

Universidade Federal de Santa Catarina

**GERENCIAMENTO AMBIENTAL DE POSTOS DE SERVIÇO
AUTOMOTIVOS**

Clarice Ilse Schwarz Manzochi

Florianópolis

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

Programa de Pós Graduação em Engenharia Ambiental

Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental

Clarice Ilse Schwarz Manzochi

**GERENCIAMENTO AMBIENTAL DE POSTOS DE SERVIÇO
AUTOMOTIVOS**

**Dissertação apresentada à Universidade
Federal de Santa Catarina, para obtenção
do Título de Mestre em Engenharia
Ambiental.**

Orientador: Dr. Henry Xavier Corseuil

**FLORIANÓPOLIS
SANTA CATARINA
FEVEREIRO, 2001**

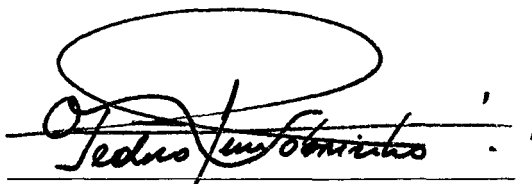
GERENCIAMENTO AMBIENTAL DE POSTOS DE SERVIÇO AUTOMOTIVOS

CLARISSE ILSE SCHWARZ MANZOCHI

Dissertação submetida ao corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental da Universidade Federal de Santa Catarina como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de

MESTRE EM ENGENHARIA AMBIENTAL
na Área de Tecnologias de Saneamento Ambiental

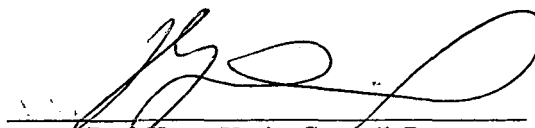
Aprovado por:



Prof. Pedro Além Sobrinho, Dr.



Prof. Fernando Soares Pinto Sant'Anna, Dr



Prof. Henry Xavier Corseuil, Dr
(Orientador)



Prof. Flávio Rubens Lapolli, Dr.
(Coordenador)

FLORIANÓPOLIS, SC – BRASIL
FEVEREIRO/2001

Ao Maurício

AGRADECIMENTOS

- Ao professor Henry Xavier Corseuil pela orientação na execução deste trabalho.
- Ao Sr. Jean Michel Nadas, sócio proprietário do Posto Cidade Jardim, pela disponibilização dos elementos necessário ao Estudo de Caso.
- Aos amigos Margarete Kulak e Antônio Marcos da Silva pela colaboração nos trabalhos referentes à edição e desenhos.
- Ao colega do LIMA, Laboratório Integrado de Meio Ambiente da UFSC, Jeferson Pacheco, pela camaradagem na apresentação da defesa e colaboração na elaboração do Abstract;
- A amiga e colega Gisele Kovaltchuk pela solidariedade durante as obrigações profissionais.
- Ao Engº Antônio Passos, diretor presidente da DALCON Engenharia, pela disponibilização do equipamento e da estrutura da empresa, sempre que necessário.
- Aos amigos da SANEPAR, em especial ao Engº Décio Jürgensen, pelo apoio durante o período de preparação da defesa de tese, e aos Eng^{os} Luis César Baréia e Celso Savelli, pela recomendação para o Mestrado.
- Ao meu pai pelo eterno apoio, principalmente durante o período dos créditos.
- Ao meu filho e ao meu marido que compreenderam as minhas ausências e faltas e me presentearam com incentivos decisivos para a realização do Curso de Pós Graduação.
- A Deus, a quem tanto tenho a agradecer.

SUMÁRIO

RELAÇÃO DE FIGURAS	vii
RELAÇÃO DE TABELAS	viii
RESUMO	x
ABSTRACT	xi
1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	5
2.1 ASPECTOS LEGAIS E INSTITUCIONAIS ASSOCIADOS AO GERENCIAMENTO AMBIENTAL DE POSTOS DE SERVIÇO AUTOMOTIVOS.....	5
2.2 POLÍTICA NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS.....	11
2.3 POLÍTICA DE RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DE SANTA CATARINA.....	12
2.4 RESOLUÇÃO CONAMA Nº 20, DE 18 DE JUNHO DE 1986	13
2.5 PORTARIAS Nº 36/GM, DE 19 DE JANEIRO DE 1990 E Nº 1469, DE 29 DE DEZEMBRO DE 2000 – MINISTÉRIO DA SAÚDE	14
2.6 VALORES DE REFERÊNCIA DE QUALIDADE E DE INTERVENÇÃO PARA SOLO E ÁGUA SUBTERRÂNEA NO ESTADO DE SÃO PAULO.....	15
2.6.1 VALORES DE REFERÊNCIA.....	16
2.6.2 VALORES DE INTERVENÇÃO.....	17
2.7 LEGISLAÇÃO AMBIENTAL BÁSICA DO ESTADO DE SANTA CATARINA	19
2.8 REGULAMENTAÇÕES DA EPA.....	23
2.9 NORMAS DA ABNT.....	24
2.10 RESOLUÇÃO SMMA-001/96 DA PREFEITURA DE CURITIBA	29
2.11 PROPOSTA CONAMA Nº 02000.04177/98-05	31
2.12 PRINCIPAIS CONTAMINANTES.....	33
3. MATERIAL E METODOLOGIA	38
3.1 O POSTO CIDADE JARDIM	38
3.2 LAUDO TÉCNICO AMBIENTAL.....	44
3.3 ESTUDOS GEOTÉCNICOS.....	45

3.4 ANÁLISE DE RISCO DE CONTAMINAÇÃO DO LENÇOL FREÁTICO	47
3.5 ANÁLISE DE SENSIBILIDADE DO MODELO BIOSCREEN	50
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	53
4.1 ANÁLISE DE RISCO APLICADA AO DIAGNÓSTICO DE VAZAMENTOS	56
4.2 PROCESSO DE TOMADA DE DECISÃO	58
4.3. POSTO CIDADE JARDIM EM FLORIANÓPOLIS – UM ESTUDO DE CASO.....	59
4.3.1 CARACTERÍSTICAS GERAIS DA REGIÃO DO EMPREENDIMENTO	59
4.3.2 CONSULTA DE VIABILIDADE	60
4.3.3 CARACTERÍSTICAS OPERACIONAIS E SANITÁRIAS DO PROJETO	62
4.4.3.1 INSTALAÇÕES DO POSTO	63
4.3.3.1.1 SISTEMA DE RESERVAÇÃO	63
4.3.3.1.2 TUBULAÇÃO DE PROCESSO	64
4.3.3.1.3 PROTEÇÃO CONTRA VAZAMENTOS	64
4.3.3.1.4 PROTEÇÃO CONTRA TRANSBORDAMENTO (NBR 13786).....	65
4.3.3.1.5 PROTEÇÃO CONTRA CORROSÃO DE TANQUE E TUBULAÇÕES	66
4.3.3.1.6 PROCEDIMENTOS DE DESCARGA DE COMBUSTÍVEL	66
4.3.3.1.7 MANIPULAÇÃO DE COMBUSTÍVEIS	66
4.3.3.1.8 TROCA DE ÓLEO E LUBRIFICAÇÃO	67
4.3.3.1.9 LAVAGEM DE VEÍCULOS.....	67
4.3.3.1.10 LOJA DE CONVENIÊNCIA	67
4.3.3.1.11 TRATAMENTO DE ESGOTOS DOMÉSTICOS	68
4.3.3.1.12 RESÍDUOS SÓLIDOS	68
4.3.3.1.13 PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIOS	68
4.3.3.2 PROJETO DO SISTEMA DE SEPARAÇÃO DE ÓLEO, GRAXA E	

AREIA.....	69
4.3.3.3 PROJETO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DOS ESGOTOS SANITÁRIOS	69
4.3.3.4 PROJETO PAISAGÍSTICO	70
4.3.4 LAUDO TÉCNICO DE IMPACTO AMBIENTAL	70
4.3.4.1 TESTES PARA DETERMINAÇÃO DA CONDUTIVIDADE HIDRÁULICA	70
4.3.4.2 ANÁLISE DOS EQUIPAMENTOS DE ARMAZENAMENTO DE COMBUSTÍVEL	71
4.3.4.3 ANÁLISE DO RISCO DE CONTAMINAÇÃO DO LENÇOL FREÁTICO.....	72
4.3.5 PLANO DE CONTINGÊNCIA – VAZAMENTOS DE PRODUTOS	76
4.3.6 PLANO DE RESGATE DO PRODUTO E DE DESCONTAMINAÇÃO	77
4.3.7 ALVARÁS, LICENÇAS AMBIENTAIS E SANITÁRIAS E APROVAÇÕES TÉCNICAS.....	77
4.3.8 RESOLUÇÃO CONAMA Nº 273/2000	81
5. CONCLUSÕES.....	89
6. RECOMENDAÇÕES.....	93
7. BIBLIOGRAFIA	94
8. ANEXOS.....	97
ANEXO 1 – DOCUMENTÁRIO FOTOGRÁFICO – POSTO CIDADE JARDIM.....	98
ANEXO 2 – SISTEMA DE MONITORAMENTO E MEDIÇÃO DE TANQUES VEEDER ROOT TLS-350.....	120
ANEXO 3 – CARACTERÍSTICAS DOS PRODUTOS COMERCIALIZADOS NOS POSTOS DE SERVIÇO	125
ANEXO 4 – PLANO DE CONTINGÊNCIA PADRÃO – VAZAMENTOS DE PRODUTOS – SHELL BRASIL S.A.....	135
ANEXO 5 – ASPECTOS COMPLEMENTARES DAS NORMAS, LEIS E REGULAMENTAÇÕES ANALISADAS	141

1. RESOLUÇÃO CONAMA Nº20, DE 18 DE JUNHO DE 1986	142
2. PORTARIA Nº 36/GM, DE 19 DE JANEIRO DE 1990, MINISTÉRIO DE SAÚDE.....	142
3. PORTARIA Nº1469 DE 29 DE DEZEMBRO DE 2000 – MINISTÉRIO DA SAÚDE.....	148
4. VALORES DE REFERÊNCIA DE QUALIDADE E DE INTERVENÇÃO PARA SOLO E ÁGUA SUBTERRÂNEA NO ESTADO DE SÃO PAULO.....	153
4.1 VALORES DE REFERÊNCIA PARA SUBSTÂNCIA NATURALMENTE AUSENTES NO SOLO	154
4.2 VALORES DE REFERÊNCIA PARA SUBSTÂNCIA NATURALMENTE PRESENTES NO SOLO.....	154
4.3 VALORES DE REFERÊNCIA PARA SUBSTÂNCIA NATURALMENTE AUSENTES NA ÁGUA SUBTERRÂNEA	158
4.4 VALORES DE REFERÊNCIA PARA SUBSTÂNCIA NATURALMENTE PRESENTES NA ÁGUA SUBTERRÂNEA	159
5. LEGISLAÇÃO AMBIENTAL BÁSICA DO ESTADO DE SANTA CATARINA	162
6. REGULAMENTAÇÕES DA EPA	166
7. NORMAS DA ABNT.....	171
8. A LEGISLAÇÃO MUNICIPAL DE CURITIBA/PR.....	203
9. PROPOSTA DE RESOLUÇÃO CONAMA PROC. Nº 02000.04177/98-05 RESOLUÇÃO CONAMA Nº 273 DE 29 DE NOVEMBRO DE 2000	208

RELAÇÃO DE FIGURAS

FIGURA 1: PLANTA DE LOCALIZAÇÃO DO POSTO CIDADE JARDIM.....	40
FIGURA 2: BACIAS DE DRENAGEM - POSTO CIDADE JARDIM	41
FIGURA 3: USO E OCUPAÇÃO DO SOLO – POSTO CIDADE JARDIM.....	42
FIGURA 4: ENSAIOS DE PERMEABILIDADE EM SONDAGENS.....	47
FIGURA 5: ROTAS DE EXPOSIÇÃO EM DERRAMAMENTO DE COMBUSTÍVEIS	48
FIGURA 6: ENTRADA DE DADOS DO MODELO BIOSCREEN.....	52
FIGURA 7: SIMULAÇÃO DA PLUMA DE CONSTAMINAÇÃO PARA 1 ANO APÓS UM EVENTUAL DERRAMAMENTO NA ÁREA DOS TANQUES DO POSTO CIDADE JARDIM, CONSIDERANDO CONDUTIVIDADE HIDRÁULICA MÉDIA DO SOLO $K = 10^{-2}$ CM/S E CONSTANTE DE DEGRADAÇÃO CINÉTICA DE PRIMEIRA ORDEM IGUAL A 0,5/ANO	73
FIGURA 8: SIMULAÇÃO PARA 1 ANO APÓS O DERRAMAMENTO (CONDUTIVIDADE HIDRÁULICA = 10^{-3} CM/S; CINÉTICA DE PRIMEIRA ORDEM = 0,5 ANO)	73
FIGURA 9: SIMULAÇÃO PARA 1 ANO APÓS O DERRAMAMENTO (CONDUTIVIDADE HIDRÁULICA = 10^{-4} CM/S; CINÉTICA DE PRIMEIRA ORDEM = 0,5 ANO)	74
FIGURA 10: SIMULAÇÃO PARA 1 ANO APÓS O DERRAMAMENTO (CONDUTIVIDADE HIDRÁULICA= 10^{-5} CM/S; CINÉTICA DE PRIMEIRA ORDEM = 0,5 ANO)	74
FIGURA 11: PLANTA DE LOCALIZAÇÃO DOS POÇOS DE MONITORAMENTO.....	75
ANEXO 5 - FIGURA 1: POÇO DE MONITORAMENTO DE FASE LIVRE.....	201
ANEXO 5 - FIGURA 2: POÇO DE MONITORAMENTO DE VAPOR	202
ANEXO 5 – FIGURA 3: ELEMENTOS CONSTITUINTES DOS POÇOS DE MONITORAMENTO DO LENÇOL FREÁTICO.....	204
ANEXO 5 – FIGURA 4: DETALHE DA CÂMARA DE CALÇADA DO POÇO DE MONITORAMENTO.....	207

RELAÇÃO DE TABELAS

TABELA 1: OS COMPOSTOS ANALISADOS, SEGUNDO A CLASSIFICAÇÃO DE COMPOSTOS CANCERÍGENOS PELA EPA.....	33
TABELA 2: RELAÇÃO DOS PRODUTOS COMERCIALIZADOS PELO POSTO CIDADE JARDIM E ESTIMATIVA DE QUANTIDADES	62
TABELA 3: FICHA CADASTRAL DA PROPOSTA DE RESOLUÇÃO CONAMA PROC. 2000.004177/98-5	82
TABELA 4: TIPO DE TANQUE – CONAMA. PROC. 02000.004177/98-05	88
ANEXO 5 TABELA 1A: CLASSIFICAÇÃO DAS ÁGUAS DOCES, SALOBRAS E SALINAS DO TERRITÓRIO NACIONAL – CONAMA Nº20.....	143
ANEXO 5 TABELA 1B: CLASSIFICAÇÃO DAS ÁGUAS DOCES, SALOBRAS E SALINAS DO TERRITÓRIO NACIONAL – CONAMA Nº20.....	144
ANEXO 5 TABELA 2: CARACTERÍSTICAS DA ÁGUA POTÁVEL.....	147
ANEXO 5 TABELA 3: CONCENTRAÇÃO LIMAR DE ODOR DAS ÁGUAS DE ABASTECIMENTO.....	148
ANEXO 5 TABELA 4: PADRÃO MICROBIOLÓGICO DE POTABILIDADE DA ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO	150
ANEXO 5 TABELA 5A: PADRÃO DE POTABILIDADE PARA SUBSTÂNCIAS QUÍMICAS QUE REPRESENTAM RISCO À SAÚDE	151
ANEXO 5 TABELA 5B: PADRÃO DE POTABILIDADE PARA SUBSTÂNCIAS QUÍMICAS QUE REPRESENTAM RISCO À SAÚDE	152
ANEXO 5 TABELA 6: PADRÃO DE RADIOATIVIDADE PARA ÁGUA POTÁVEL.....	152
ANEXO 5 TABELA 7: PADRÃO DE ACEITAÇÃO PARA CONSUMO HUMANO	153
ANEXO 5 TABELA 8: LIMITES DE DETECÇÃO PARA SOLOS ADOTADOS NA CETESB E PELA AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS (ASTM)	156
ANEXO 5 TABELA 9: CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DOS SOLOS AMOSTRADOS NO ESTADO DE SÃO PAULO.....	157
ANEXO 5 TABELA 10: EQUAÇÕES FINAIS SELECIONADAS PARA ESTIMATIVA DA CONCENTRAÇÃO NATURAL DE METAIS EM SOLO, PARA O ESTADO DE SÃO PAULO	158
ANEXO 5 TABELA 11A: LIMITES DE DETECÇÃO ADOTADOS NO ESTADO DE SÃO PAULO COMO VALORES DE REFERÊNCIA PARA QUALIDADE DA ÁGUA SUBTERRÂNEA.....	158
ANEXO 5 TABELA 11B: LIMITES DE DETECÇÃO ADOTADOS NO ESTADO DE SÃO PAULO COMO VALORES DE REFERÊNCIA PARA QUALIDADE DA ÁGUA SUBTERRÂNEA.....	159

ANEXO 5 TABELA 12A: PROPOSTA DE VALORES DE REFERÊNCIA DE QUALIDADE PARA SOLO E ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NO ESTADO DE SÃO PAULO	160
ANEXO 5 TABELA 12B: PROPOSTA DE VALORES DE REFERÊNCIA DE QUALIDADE PARA SOLO E ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NO ESTADO DE SÃO PAULO	161
ANEXO 5 TABELA 13: CLASSIFICAÇÃO DOS CURSOS D'ÁGUA DO ESTADO DE SANTA CATARINA	162
ANEXO 5 TABELA 14: TEORES MÁXIMOS DE SUBSTÂNCIAS POTENCIALMENTE PREJUDICIAIS	163
ANEXO 5 TABELA 15: PADRÃO DE EMISSÃO DE EFLUENTES NOS CORPOS D'ÁGUA RECEPTORES	165
ANEXO 5 TABELA 16: PADRÃO DE EMISSÃO DE EFLUENTES NOS CORPOS D'ÁGUA CONTRIBUINTES DE LAGOAS LAGUNAS E ESTUÁRIOS	166
ANEXO 5 TABELA 17: PERIODICIDADE DAS AVALIAÇÕES DE EQUIPAMENTOS E SISTEMAS	188
ANEXO 5 TABELA 18.1: CLASSIFICAÇÃO DOS POSTOS DE SERVIÇO CONFORME O AMBIENTE EM TORNO	193
ANEXO 5 TABELA 18.2A: DISTRIBUIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS CONFORME CLASSIFICAÇÃO DO POSTO DE SERVIÇO	194
ANEXO 5 TABELA 18.2B: : DISTRIBUIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS CONFORME CLASSIFICAÇÃO DO POSTO DE SERVIÇO	195
ANEXO 5 TABELA 18.2.C: : DISTRIBUIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS CONFORME CLASSIFICAÇÃO DO POSTO DE SERVIÇO	196

ABSTRACT

As a result of increasing vehicles manufacture in recent years, fuel production and commercialization in Brazil is increasing as well. Likewise, as a result of improper fuel handling and transportation, environmental accidents with fuel are reaching high levels, resulting in contamination of soil, and surface and ground water. This study analyzes the laws and regulations regarding gas station environmental management, checking the conditions and results of their implementation. In addition, this suggests new proposals for the management gas stations with respect to environmental aspects. Despite the large amount of existing standards and regulations, there are just few gas stations with a management plan which has been really implemented. Besides, remediation alternatives for contaminated areas are very expensive, particularly for groundwater contamination. In addition, in some cases it is necessary to use specific technologies that have limited applications. Therefore, inclusion of risk analysis in the revision of the environmental standards is an alternative to reduce the impacts caused by the technology limitation and high remediation costs. Finally, to illustrate this work, *Cidade Jardim* gas station, near the *Saco Grande* Mangrove, located in *Florianópolis*, state of *Santa Catarina*, was selected as study case site. This gas station has several technologies applied to support a right operational system under the legal technical standards. A fuel spill was simulated in this gas station by a mathematical modeling to perform a risk analysis of a petroleum hydrocarbons contamination in a fragile environment.

RESUMO

A incidência de acidentes devido ao transporte e manejo impróprio de combustíveis vem atingindo índices preocupantes, decorrendo em contaminações da atmosfera, solos, cursos d'água, lençóis freáticos e orla marítima, além de apresentarem riscos elevados para a ocorrência de incêndios e de explosões. Este trabalho consistiu no desenvolvimento de uma análise das normas e legislações pertinentes ao Gerenciamento Ambiental de Postos de Gasolina, verificando-se as condições e os resultados reais de suas implementações frente aos demais fatores intervenientes, procurando-se propostas para uma otimização gerencial de postos de serviço, sob o aspecto ambiental. Apesar da existência de diversas normas e leis, poucos são os postos de serviço que possuem um Plano Gerencial realmente implementado. Somando-se a isto, constatado o derramamento de combustível, as alternativas de remediação de locais contaminados, destacando-se os casos em que a água subterrânea é atingida, revelam-se onerosas e muitas vezes com eficiência limitada. A incorporação da análise de risco na revisão dos padrões ambientais a serem atingidos surge como uma alternativa para diminuir os impactos decorrentes da limitação tecnológica e dos altos custos de remediação. Após a análise das legislações, selecionou-se o Posto Cidade Jardim localizado na cidade de Florianópolis, nas proximidades do Mangue do Saco Grande para a elaboração de um Estudo de Caso. Neste estabelecimento, a adequação dos equipamentos e procedimentos operacionais de segurança foi verificada e a ocorrência de um vazamento fictício de combustíveis foi simulada por modelo matemático, possibilitando a elaboração de uma análise de risco de um acidente envolvendo a contaminação com hidrocarbonetos de petróleo em local de grande fragilidade ambiental. As simulações efetuadas com o modelo BIOSCREEN indicaram que os pontos críticos de exposição, materializados pelas valas de drenagem que conduzem as águas pluviais em direção ao Mangue do Saco Grande deverão ser atingidos em aproximadamente um ano após a ocorrência de um acidente, oferecendo tempo hábil para a adoção de medidas de intervenção. Entretanto, o Posto Cidade Jardim não reflete a realidade dos Postos de Serviço no Brasil, cujo cenário real deverá ser retratado após o cadastramento preconizado pela Resolução CONAMA nº 263/2000. Os dados a serem obtidos a partir desta Resolução devem ser adequadamente tratados, dentro de uma perspectiva de análise de risco integrada para que não sirvam apenas como instrumento burocrático de liberação de licenças ambientais, mas que possam realmente ser utilizados como ferramenta para tomada de decisão frente a ocorrência de acidentes.

1 INTRODUÇÃO

Como uma consequência inevitável do alto consumo de óleo combustível pela sociedade moderna, os vazamentos acidentais durante a extração, refino, distribuição, transporte e estocagem do óleo cru e produtos refinados tem sido e, infelizmente, continuarão a ser uma ocorrência freqüente (Cheremisinoff, 1996).

No Brasil, os combustíveis são produzidos pelas refinarias e destilarias da PETROBRÁS e, a partir destas, transportados até as unidades de distribuição de combustíveis, de propriedade das distribuidoras. Os combustíveis são então estocados e/ou aditivados e distribuídos aos postos de serviço, onde são vendidos a varejo. Geralmente é também ofertada por estes postos, a prestação de outros serviços, tais como troca de óleo, borracharia, lavagem, oficinas mecânicas, restaurante, lojas de conveniências e outras atividades comerciais associadas ao complexo de venda de combustível.

Basicamente, os postos de serviço são compostos pelos tanques subterrâneos de armazenamento de combustíveis, bombas para abastecimento e boxes para troca de óleo e para lavagem de veículos. As principais fontes de contaminação nestes postos são caracterizadas por: derramamentos durante as operações de transferência do produto para os tanques; transbordamentos; vazamentos no sistema, devido à corrosão dos tanques e/ou das tubulações subterrâneas; falhas estruturais dos tanques, das conexões ou da tubulação; e instalação inadequada.

A quantidade de falhas em um sistema de tanques é determinada por: idade do tanque; materiais utilizados na construção; sistemas de proteção contra a corrosão; e características da construção do sistema. A melhor forma de se evitar os impactos ao meio ambiente e à saúde humana é o tratamento criterioso dos problemas envolvendo derramamentos, adotando-se a prevenção como a melhor alternativa. Neste contexto, três estratégias fundamentais devem ser seguidas pelos proprietários de tanques de armazenamento subterrâneo: seleção cuidadosa dos novos equipamentos e instalações;

instalação adequada dos tanques e imediata detecção dos vazamentos.

Atualmente, já se encontram disponíveis técnicas e equipamentos apropriados para as instalações do sistema de estocagem e venda de combustíveis, muitos dos quais adequadamente normatizados, proporcionando maior segurança contra acidentes. No entanto, as possibilidades de derramamento do produto durante o abastecimento dos tanques subterrâneos e dos veículos são elevadas e necessitam de medidas que venham a conter seu escoamento para o sistema de galerias de águas pluviais e/ou por meio da drenagem superficial da região, além de impedir sua infiltração no solo. Agravando este cenário, conforme dados da Agência Nacional de Petróleo – ANP, citados por Corrêa Filho (1999), existem mais de 27.000 postos de serviço no Brasil, em sua maioria construídos na década de 60, implantados sem os cuidados necessários para o monitoramento e controle operacional dos processos, equipamentos e dispositivos que integram estas unidades e com a vida útil dos tanques subterrâneos já esgotada.

Outro fator a ser enumerado é que, até bem pouco tempo, o gerenciamento ambiental de vazamentos de petróleo e seus derivados limitava-se a ações corretivas, sendo que os programas de prevenção ainda se apresentam bastante ineficientes.

Havendo vazamento, os combustíveis são liberados para a subsuperfície como óleos na fase líquida, os quais são menos densos que a água. Nesta fase, eles são comumente referenciados como líquidos leves de fase não aquosa, ou LNAPL's. Como o escoamento subterrâneo se processa através das áreas de origem do LNAPL, os componentes solúveis se particionam penetrando no fluxo de água subterrânea e gerando a pluma de contaminante dissolvido. Mesmo após ter cessado a liberação, as massas de LNAPL que permanecerem próximas às áreas fontes, tendem a se decompor lentamente, em componentes solúveis.

A presença de etanol na fórmula da gasolina brasileira, atualmente em uma proporção de 20 %, potencializa a probabilidade de compostos hidrocarbonetos monoaromáticos (BTEX) atingirem o lençol freático a partir de derramamentos de

gasolina. Dentre estes compostos o benzeno é considerado o mais tóxico devido ao seu elevado potencial cancerígeno. (Moreno & Corseuil, 1999).

Considerando-se a fragilidade dos recursos hídricos frente a uma fonte de contaminação desta natureza, em especial, dos recursos hídricos subterrâneos, e de todo o ecossistema neles presentes e deles dependentes, incluindo os seres humanos, cuja existência está totalmente vinculada à conservação e manutenção da qualidade do ciclo hidrológico, verifica-se que a adoção de uma política ambiental, não apenas efetiva, mas onde os atores se posicionem de forma comprometida e atuante, é primaz importante.

Este trabalho teve como objetivo abordar a questão ambiental dos postos de serviço automotivos, com relação ao tratamento e lançamento dos efluentes por eles gerados e em especial, aos cuidados dispensados com os procedimentos operacionais, de estocagem e manuseio de combustíveis, tendo em vista o alto potencial poluidor e degradador deste material comercializado.

Para tanto, as normas, legislações e aspectos institucionais, municipais, estaduais, nacionais e internacionais existentes, suas aplicações, implementação, fiscalização e adequabilidade frente à realidade nacional foram analisadas, procurando-se identificar as necessidades reais, tanto a nível institucional quanto operacional, para que um nível de gerenciamento que assegure a integridade da atividade deste estabelecimento, bem como do ambiente onde o mesmo se insere, possa vir a ser atingido.

Com o intuito de ilustrar os tópicos analisados, foi apresentado um estudo de caso baseado no Posto Cidade Jardim, localizado na cidade de Florianópolis, em região de grande fragilidade ambiental, o qual mereceu cuidados e critérios especiais desde o seu planejamento, tendo sido implantado em acordo com a legislação em vigor e contando, ainda, com as melhores tecnologias disponíveis.

A viabilidade ambiental de implantação deste estabelecimento comercial em região próxima ao Mangue do Saco Grande foi atestada pela análise de risco de um

eventual acidente com combustíveis que possa ocorrer em suas dependências, através da simulação de um vazamento fictício a partir dos tanques de armazenamento subterrâneos, mediante a aplicação do modelo matemático BIOSCREEN.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 ASPECTOS LEGAIS E INSTITUCIONAIS ASSOCIADOS AO GERENCIAMENTO AMBIENTAL DE POSTOS DE SERVIÇO AUTOMOTIVOS

Visualizando a questão de proteção da qualidade do solo e das águas subterrâneas, as políticas de gerenciamento e controle da poluição vêm alcançando uma perspectiva cada vez mais ampla. A conscientização de que a redução de risco à saúde pública e ao meio ambiente deve ser a meta principal a ser atingida vem encontrando respaldo em muitos países. No entanto, equilibrar os interesses econômicos e ambientais e obter o consenso sobre uma solução passível de ser aplicada, que se revele sustentável e técnica-economicamente viável, parece ser o maior dos desafios. Neste contexto, pode-se citar os maiores problemas encontrados pelos estados norte-americanos ao tentar implementar seus programas de gerenciamento e controle da poluição, envolvendo postos de serviço, (Guiguer,1996):

- a) número de vazamentos;
- b) grau de envolvimento com questões ambientais;
- c) controle de custos;
- d) oferta de mão de obra qualificada;
- e) seleção de tecnologias de recuperação apropriadas;
- f) estabelecimento de limites de descontaminação apropriados.

Somando-se a isso, no que se refere aos postos de serviço no Brasil, há que se considerar as peculiaridades ímpares das atividades a eles ligadas que dificultam o controle de qualidade dos procedimentos, como as citadas por Stuckert (1997):

- a) para ser proprietário de um posto de serviço não é necessário possuir qualquer conhecimento técnico, embora a atividade envolva risco de incêndio e contaminação do solo;
- b) os postos de serviço são operados pelos donos dos empreendimentos, que na maioria das vezes não são as distribuidoras de combustíveis;
- c) os proprietários do sistema de abastecimento subterrâneo de combustíveis (as distribuidoras) não operam essa instalação;
- d) as distribuidoras não operam nem os postos de sua propriedade;
- e) o posto de serviço, em si, é uma empresa de pequeno porte;
- f) os empreiteiros, prestadores de serviço de instalação e manutenção, também são empresas de pequeno porte.

Em termos institucionais, para a instalação de postos de serviço no estado de Santa Catarina, os mesmos necessitam estar regularizados junto às prefeituras, que geralmente estabelecem os seguintes procedimentos, segundo informações obtidas junto à FUNDEMA – Fundação Municipal do Meio Ambiente da Prefeitura de Joinville:

- a) estando o posto de combustíveis em local adequado para tal atividade, isto é, compatível com a lei de uso e ocupação do solo, será permitido a construção deste através do Alvará de Construção;
- b) ao iniciar as atividades, é concedido o Alvará de Localização;
- c) finalmente, estando o posto dentro dos parâmetros ambientais, as secretarias ou fundações municipais do meio ambiente outorgam a Licença Ambiental Municipal.

Estes procedimentos são, em geral, acompanhados por fiscalizações do Corpo de Bombeiros, Secretarias do Meio Ambiente e/ou de Infra-Estrutura Urbana.

Para a emissão da Licença Ambiental de Operação (LAO), a Fundação Estadual do Meio Ambiente, a FATMA, solicita os seguintes documentos e procedimentos:

- a) razão Social;
- b) endereço do empreendimento e de correspondência;
- c) área do terreno e área construída;
- d) nº de funcionários;
- e) CGC e Inscrição Estadual;
- f) documentos expedidos pela Prefeitura Municipal, comprovando que a atividade está implantada de acordo com as diretrizes de uso do solo do município;
- g) certidão de regularização junto ao Corpo de Bombeiros;
- h) volumes de produtos inflamáveis armazenados, caracterizando o tipo e os respectivos dispositivos de segurança adotados em caso de inundação, vazamento subterrâneo e incêndio;
- i) projeto de tratamento para o esgoto sanitário (dimensionado de acordo com a NBR 7229/93);
- j) projeto de separador água e óleo, precedido de caixa de areia, para tratamento dos setores de lavagem de peças, equipamentos, veículos, etc, acompanhados dos memoriais de cálculo e descritivo;
- k) planta baixa do empreendimento, indicando os setores e a localização dos sistemas de controle ambiental;
- l) cronograma de implantação dos projetos (quando for o caso);
- m) ART (Anotação de Responsabilidade Técnica) do técnico responsável pelos projetos;
- n) requerimento para a análise dos documentos acima descritos e vistoria in-loco para liberação de respectiva Licença Ambiental de Operação- LAO, indicando nome e telefone de contato;
- o) escritura do terreno;
- p) planta locação/situação da área.

Preocupado com o número de ocorrências de vazamentos constatados nos

últimos anos, decorrentes: da manutenção inadequada ou insuficiente, obsolescência do sistema e equipamentos e da falta de treinamento de pessoal; bem como da ausência ou uso inadequado de sistemas confiáveis para a detenção de vazamentos e considerando ainda, a insuficiência e ineficácia de capacidade de resposta frente a essas ocorrências, o Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA apresentou sua Proposta de Resolução nº 02000.04177/98, sobre Licenciamento Ambiental de Postos Revendedores de derivado de Petróleo e de outros combustíveis para fins automotivos, a qual foi aprovada em 29.11.2000, como Resolução nº 273.

Especificamente para tanques subterrâneos de armazenamento, nos Estados Unidos, há um programa federal de regulamentação, o qual é implementado pelo Departamento de Tanques Subterrâneos de Armazenamento da EPA, Agência de Proteção Ambiental, que regulamenta cerca de 2 milhões de tanques subterrâneos de armazenamento, em sua maioria, para produtos derivados de petróleo. As normas federais de desempenho de tanques e os requisitos dos programas estaduais foram promulgados e efetivados em 1988 e se aplicam a qualquer tipo de tanque que armazenam produtos derivados de petróleo ou substâncias definidas como “perigosas”. Neste programa define-se tanque subterrâneo como qualquer tanque que tenha pelo menos 10% de seu volume enterrado no subsolo, incluindo a tubulação conectada a ele.

No cenário nacional, a Associação Brasileira de Normas Técnicas –ABNT responde pela padronização das instalações do sistema de estocagem e venda de combustíveis, através de edição de Normas Técnicas, as quais foram elaboradas com os seguintes objetivos:

- a) estabelecer as melhores técnicas dentro de padrões mínimos, para garantir segurança e qualidade nos sistemas de armazenagem e venda de combustíveis;
- b) proporcionar melhores condições de proteção do meio ambiente nas instalações dos postos de serviço;

- c) criar padrões de qualidade para as instalações dos postos de serviço, desde a fabricação dos equipamentos, passando pelo transporte e a instalação, até a sua operação;
- d) produzir, mesmo havendo uma norma genérica sobre determinada técnica, nova norma tratando do tema de modo específico e com riqueza de detalhes.

Com relação às Legislações Municipais que tratam dos aspectos gerenciais de postos de serviço de combustíveis, destaca-se a experiência de Curitiba que normatizou a construção de poços de monitoramento, através da resolução SMMA-001-96, a qual fixa as condições exigíveis para a construção de poços de monitoramento em postos de abastecimento e serviços, visando fornecer subsídios para a Secretaria Municipal do Meio Ambiente - SMMA no fornecimento das Licenças Ambientais de Implantação e Operação e na Fiscalização Ambiental.

Considerando-se o aspecto macro do gerenciamento, envolvendo toda a questão ambiental, não se pode esquecer da Política Nacional de Recursos Hídricos, Lei nº 9433/97, a qual visa a gestão integrada dos recursos hídricos e ambientais, assegurando o uso integrado e harmônico dos recursos hídricos, para a promoção do desenvolvimento e bem-estar da sociedade brasileira. Dos princípios que a fundamentaram, destacam-se o direito de todos de terem acesso aos recursos hídricos e a observação de critérios econômicos, sociais e ambientais na distribuição destes recursos. As Políticas Estaduais acham-se em fase de desenvolvimento na maioria dos Estados. No entanto, em Santa Catarina ela é anterior a Lei Nacional, sendo que a Política Estadual de Recursos Hídricos foi instituída pela Lei nº 9.748 de 30 de novembro de 1994.

Como a qualidade dos recursos hídricos acha-se intrinsecamente relacionada com a qualidade do solo, do seu uso e cobrimento, o gerenciamento ambiental através do gerenciamento de bacias surge como a grande ferramenta para o desenvolvimento sustentável, estabelecendo o marco estrutural de referência na adequação dos

procedimentos para a tomada de decisões no que diz respeito à utilização dos recursos ambientais. A implementação desta política vem ministrar condições para o surgimento de alianças intersetoriais e interinstitucionais, as quais poderiam integrar as informações e dados produzidos nas mais diversas áreas, possibilitando a obtenção geral do entendimento e a compreensão das relações dos empreendimentos com o meio ambiente.

No entanto, a falta de dados em âmbito local e a ainda incipiente integração dos diversos setores envolvidos, dificultando a complementação dos dados necessários, faz com que o grande problema encontrado na viabilização da aplicabilidade destas Leis, principalmente no que se refere a Fiscalização da qualidade dos recursos ambientais, resida na falta de indicadores e parâmetros para a determinação dos riscos reais de uma pluma de contaminação atingir pontos de exposição críticos e do grau de impactos decorrentes.

Com relação à caracterização dos recursos hídricos observam-se os valores de referência adotados para a classificação das águas doces, salobras e salinas do território nacional, Resolução CONAMA nº20, de 18 de junho de 1986, complementada pela classificação e utilização dos Corpos de Água, listadas na Legislação Ambiental Básica do Estado de SC, através da FATMA, e atualizada em maio/95, que no seu Capítulo II trata Da Proteção das Águas, do Solo, da Atmosfera e do Controle Sonoro, sendo a Seção I voltada a Proteção das Águas e a Seção II, para a Proteção do Solo e do Controle dos Resíduos Sólidos. Os padrões de potabilidade de água destinada ao consumo humano, os quais são observados para sistemas de abastecimento, mas que não indicam as características naturais das águas, encontram-se normatizados através da Portaria nº 36/GM, de 19 de janeiro de 1990, e de sua revisão, a Portaria nº1469, de 29 de dezembro de 2.000, ambas do Ministério da Saúde.

Apesar destas Legislações, em se tratando de cursos d'água superficiais, poucos são os locais onde se disponibiliza dados históricos de análises físico-químicas

e mesmo as existentes são específicas para o interesse de uso, não as caracterizando pontualmente frente a possíveis lançamentos de contaminantes. Este cenário mostra-se ainda mais deficitário no que se refere ao solo e à água subterrânea.

Buscando solução para esta dicotomia e considerando a questão da proteção da qualidade do solo e das águas subterrâneas como sua atribuição legal, a Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) propôs valores orientadores para aquele Estado a serem utilizados na proteção da qualidade dos solos e águas subterrâneas, da saúde pública, bem como no controle das áreas contaminadas (CETESB, 2000).

Neste trabalho, visando subsidiar o Gerenciamento Ambiental de Postos de Serviço, serão analisadas as questões que as Legislações em vigor estabelecem sobre os fatores de interesse aos procedimentos inerentes a este processo. Inicialmente verificaremos os pontos tratados nas legislações ambientais, no que se refere a padrões de qualidade dos recursos naturais, bem como de valores de referência e de qualidade e das penalidades previstas para o caso de lançamento de contaminantes. Posteriormente serão tratadas as regulamentações específicas para instalação, operação, monitoramento e controle ambiental de postos de gasolina. O resumo das principais regulamentações e normas acham-se apresentados no anexo 5 deste trabalho.

2.2 POLÍTICA NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS

Através da Lei 9.433 de 08/01/1997, foi instituída no Brasil, a Política Nacional de Recursos Hídricos e criado o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. A Política Nacional de Recursos Hídricos visa (art 2º): assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos; a sua utilização racional e integrada; a prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos, de origem natural ou

decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais.

Especificamente, o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos tem como objetivos: coordenar a atuação das entidades intervenientes na gestão das águas; arbitrar administrativamente os conflitos relacionados com os recursos hídricos; implementar a Política Nacional de Recursos Hídricos; planejar, regular e controlar o uso, a preservação e a recuperação dos recursos hídricos; e efetuar a cobrança pelo uso, contaminação ou dano destes recursos, sejam superficiais ou subterrâneos. Em acordo com esta Política (Art.49, II), constitui infração das normas de utilização, a implantação de empreendimento relacionado com o uso de recursos hídricos, superficiais ou subterrâneos, que implique alterações no regime, quantidade ou qualidade dos mesmos, sem autorização dos órgãos ou entidades competentes, dentre outras. Assim está prevista a cobrança pela introdução de efluentes e/ou cargas poluidoras nos corpos d'água, tendo em vista sua diluição, transporte e assimilação, dependendo da classe de enquadramento do corpo d'água em questão. Sempre que da infração cometida resultar prejuízo a serviço público de abastecimento de água, riscos à saúde ou à vida, perecimento de bens ou animais, ou prejuízos de qualquer natureza a terceiros, a multa a ser aplicada nunca será inferior à metade do valor máximo cominado em abstrato (Art 50, IV, § 1º), o qual deverá ser calculado com base em um produto entre “uma quantidade física”, geralmente associada ao fator gerador da mudança nas condições físico-química do corpo receptor, e “um coeficiente monetário”, o qual introduz a dimensão econômica ou financeira do processo de cobrança.

2.3 POLÍTICA DE RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DE SANTA CATARINA

A Política Estadual de Recursos Hídricos em Santa Catarina foi instituída através da Lei nº 9.748, de 30 de novembro de 1994 e muito se assemelha a Política

Nacional, merecendo, no entanto, destaque para os seguintes itens, os quais interessam a este trabalho.

Conforme estabelece o Art 4º, a implantação de qualquer empreendimento ou atividade que altere as condições quantitativas ou qualitativas das águas superficiais ou subterrâneas depende da autorização da Secretaria do Estado, responsável pela Política Estadual dos Recursos Hídricos, através da Fundação do Meio Ambiente - FATMA, na qualidade de órgão gestor.

Será efetuada a cobrança pela diluição, transporte e assimilação de efluentes de sistemas de esgotos e de outros líquidos, de qualquer natureza, devendo, o uso dos recursos hídricos superficiais ou subterrâneos, considerar as peculiaridades das bacias hidrográficas. Assim, será observada a classe de uso em que estiver enquadrado o corpo d'água receptor, bem como o grau de regularização assegurado por obras hidráulicas, a carga lançada e seu regime de variação, ponderando-se, dentre outros, os parâmetros físico-químicos dos efluentes e a natureza da atividade responsável pelos mesmos. Os responsáveis pelos lançamentos não ficam desobrigados do cumprimento das normas e padrões legais, relativos ao controle da poluição das águas (Art.11).

2.4 RESOLUÇÃO CONAMA Nº20, DE 18 DE JUNHO DE 1986

Considerando a necessidade de se criar instrumentos para avaliar a evolução da qualidade das águas superficiais, o Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, através da Resolução CONAMA nº 20, de 18 de junho de 1986, estabeleceu a classificação das águas, doces, salobras e salinas do Território Nacional.

Segundo o Art.12 desta Resolução, os padrões de qualidade das águas estabelecido constituem-se em limites individuais para cada substância. Considerando eventuais ações sinérgicas entre as mesmas, estas ou outras não especificadas, não poderão conferir às águas características capazes de causarem efeitos letais ou alteração de comportamento, reprodução ou fisiologia da vida. No Art.17 consta que

não será permitido o lançamento de poluentes nos mananciais subsuperficiais.

Somente serão permitidos lançamentos de efluentes de qualquer fonte poluidora, direta ou indiretamente nos corpos de água que obedecem as condições estabelecidas no Art. 21.

Os efluentes, conforme o Art.23 não poderão conferir ao corpo receptor, características em desacordo com o seu enquadramento nos termos desta resolução.

O índice de fenóis, em acordo com o Art. 24, deverá ser determinado conforme o Standard Methods for Examination of Water and Wastewater.

Fica estabelecido, no Art.35, que a competência pela aplicação desta Resolução, fiscalização do cumprimento da legislação, bem como a aplicação das penalidades previstas, inclusive a interdição de atividades industriais poluidoras, é dos Órgãos de Controle Ambiental Estaduais ou, na sua ausência, da Secretaria Especial do Meio Ambiente (Art 36).

O Art.38 menciona que os estabelecimentos industriais, que causam ou possam causar poluição das águas devem informar ao órgão de controle ambiental, o volume e o tipo de seus afluentes, os equipamentos e dispositivos antipoluidores existentes, bem como seus planos de ação de emergência, sob pena das sanções cabíveis, previstas na Lei nº6.938, de 31 de agosto de 1981, e sua regulamentação pelo Decreto nº 88.351, de 1º junho de 1983.

2.5 PORTARIAS Nº 36/GM DE 19 DE JANEIRO DE 1990 E Nº 1469, DE 29 DE DEZEMBRO DE 2000 – MINISTÉRIO DA SAÚDE

Enquanto na Portaria nº 36 eram apenas tratados as normas e o padrão de Potabilidade da Água destinada ao Consumo Humano, a serem observados em todo o território nacional, na Portaria nº 1469, esses padrões foram revisados e complementados e estão ainda estabelecidos, os procedimentos e responsabilidades relativas ao controle e vigilância da qualidade da água de abastecimento. As

instituições ou órgãos terão o prazo máximo de 24 meses a partir da data da publicação da Portaria nº1460 para promoverem as adequações necessárias a seu cumprimento.

No período de transição deverão ser observados as normas e o padrão estabelecidos na Portaria nº 36. Segundo esta portaria, dentre os componentes de combustível de petróleo, apenas o Benzeno acha-se enquadrado entre os componentes orgânicos que afetam a saúde e o seu valor máximo de referência é de 10 µg/l.

Já na Portaria nº 1460, o Benzeno acha-se enquadrado entre as substâncias químicas que representam risco à saúde, tendo sido revisado o seu valor máximo permitido para o padrão de potabilidade, o qual baixou para 5µg/l. Nesta Portaria, os demais compostos BTEX também são considerados, sendo que os valores máximos permitidos para aceitação de consumo são: 0,2 mg/l para o Etilbenzeno; 0,17 mg/l para o Tolueno e 0,3 mg/l para o Xileno.

2.6 VALORES DE REFERÊNCIA DE QUALIDADE E DE INTERVENÇÃO PARA SOLO E ÁGUA SUBTERRÂNEA NO ESTADO DE SÃO PAULO

Para subsidiar decisões, não só visando a proteção da qualidade dos solos e das águas subterrâneas, mas também o controle da poluição nas áreas já contaminadas e/ou suspeitas de contaminação, a CETESB sentiu a necessidade da adoção de valores orientadores denominados valores de referência de qualidade e valores de intervenção. Analisando os procedimentos adotados em vários países que consideram seriamente a proteção do solo, a CETESB observou que todos têm procurado encontrar um meio termo entre o uso de critérios numéricos (valores orientadores) e a análise de risco caso a caso.

Para o Estado de São Paulo concluiu-se que a melhor alternativa seria a adoção de uma estratégia combinada, utilizando-se uma lista orientadora de valores de referência de qualidade preestabelecidos para o monitoramento da qualidade do solo e da água subterrânea e valores de intervenção, para diagnóstico e apoio à decisão

quanto as ações de controle das áreas suspeitas de contaminação, denominado Sistema RAI. Sempre que necessário, será realizada a análise de risco caso-a-caso.

A denominação RAI, segundo o Estabelecimento de Valores de Referência de Qualidade e de Intervenção para Solo e Água Subterrânea no estado de São Paulo, refere-se a:

- a) valor de Referência de Qualidade, que indica o nível de qualidade para um solo considerado limpo ou a qualidade natural das águas subterrâneas, o qual é estabelecido com base em resultados de análises químicas e físicas em amostras de solo e águas subterrâneas;
- b) valor de Alerta, que indica a alteração das propriedades funcionais e, quando excedido, requer investigações detalhadas e monitoramento, adotado como a média aritmética entre o valor de referência de qualidade (R) e o valor de intervenção (I);
- c) valor de Intervenção, que indica o nível de contaminação acima do qual, existe risco à saúde pública, requerendo alguma forma de intervenção na área, é derivado através de modelo matemático de exposição humana para análise de risco.

2.6.1 Valores de referência

Os valores de referência de qualidade, tanto para solo quanto para água subterrânea, foram considerados segundo dois grupos de substâncias:

- a) substâncias naturalmente ausentes (antropogênicas) – aquelas geradas ou isoladas antropogenicamente em processos industriais;
- b) substâncias naturalmente presentes no solo (metais).

No caso das substâncias antropogênicas, como o valor de concentração zero não é determinado analiticamente, o valor de referência de qualidade estabelecido coincide com o limite de detecção dos métodos analíticos representados pela melhor

tecnologia disponível em análises padronizadas.

Decorrente da grande diversidade de tipos de solo encontrada em climas tropicais, a concentração natural de metais foi estimada para os solos do Estado de São Paulo, através da correlação de algumas propriedades físicas e químicas do solo que influenciam as condições micro-ambientais, determinantes da adsorção de metais.

Os valores de referência de qualidade para substâncias naturalmente ausentes na água subterrânea consistem dos limites de detecção dos métodos analíticos adotados pela CETESB ou, para as substâncias cujas análises não são por ela executada, pelos limites de detecção da “American Society for Testing and Materials”- ASTM. Os limites estabelecidos tanto para o Benzeno como para o Tolueno e o Xileno foram iguais a $1\mu\text{g/l}$.

Como as características químicas das águas subterrâneas dependem, inicialmente, da composição das águas de recarga e, em seguida, de sua evolução química, influenciada diretamente pelas litologias atravessadas, os valores de referência de qualidade deverão ser estabelecidos com base nos resultados de monitoramento do sistema aquífero freático a ser implantado pela CETESB, prevalecendo assim, a qualidade natural do aquífero.

2.6.2 Valores de Intervenção

Segundo o Manual de Gerenciamento de Áreas Contaminadas (CETESB, 2000), para que uma área seja classificada como contaminada, procede-se uma etapa de investigação confirmatória, onde são realizadas amostragens de solos e de águas subterrâneas nas áreas sob suspeita de contaminação e os resultados analíticos obtidos são comparados com valores de intervenção pré-estabelecidos. Estes valores, geralmente derivados com base em análise de risco de cenários hipotéticos, indicam o nível de contaminação acima do qual existe risco à saúde pública, requerendo alguma forma de intervenção na área afetada.

Para o estabelecimento dos valores de intervenção no Estado de São Paulo, a CETESB selecionou a Metodologia Holandesa, tendo adquirido o modelo matemático de análise de risco C-Soil, desenvolvido pelo Instituto Nacional de Saúde Pública e Meio Ambiente da Holanda (RIVM). Este modelo simula o risco a que uma população está sujeita, quando exposta a um dado contaminante presente no solo e nas águas subterrâneas, através de fórmulas que descrevem as relações de poluentes nas fases solo (sólido, líquida e gasosa) e o aporte desses poluentes aos seres humanos por diversas vias de exposição, viabilizando a comparação entre a ingestão total estimada e o nível de exposição máximo tolerável. Uma contaminação de solo ou água subterrânea não é aceitável se o risco para a saúde pública exceder o Risco Máximo Tolerável (RMT).

Para a derivação dos valores de intervenção foram efetuadas as definições dos cenários de uso e ocupação do solo, das variáveis populacionais, da área contaminada hipotética, das vias de exposição e a caracterização física, química e toxicológica dos contaminantes. No caso das águas subterrâneas, considerou-se a necessidade de preservação deste recurso para a sua utilização pela população atual e futura, independente do uso e ocupação atual do solo.

Os Valores de Intervenção para solos foram determinados segundo os quatro cenários de uso e Ocupação do Solo definidos, identificados como Industrial, Residencial, Agrícola e Área de Proteção Máxima. Este último, que é o mais restritivo, foi definido para garantir a qualidade dos recursos hídricos para abastecimento público em áreas de proteção de mananciais superficiais (APMax) e subterrâneos (Área de Recarga de Aquíferos), visando restringir a ocupação ou exigir níveis bastante criteriosos de remediação nessas áreas.

2.7 LEGISLAÇÃO AMBIENTAL BÁSICA DO ESTADO DE SANTA CATARINA

A Legislação Ambiental no Estado de Santa Catarina compreende, basicamente a Lei nº 5.793/80, a qual dispõe sobre a proteção e melhoria da qualidade ambiental e dá outras providências e foi alterada com a redação da Lei nº 5.960, de 04.11.81 e, posteriormente, com a redação da Lei nº 9.413, de 07.01.1994 e pelo Decreto nº 14.250 de 05 de junho de 1981, o qual regulamenta dispositivos da Lei 5.793, tendo sofrido diversas revisões, sendo que a última se deu pelo Decreto 3.610 de 27 de junho de 1989.

Segundo a Lei nº 5.793, em seu Art. 3º, parágrafo 2º, a instalação e a expansão de atividades empresariais, públicas ou privadas dependem da apreciação e licença do órgão competente do Estado responsável pela proteção e melhoria do meio ambiente, ao qual serão submetidos os projetos acompanhados dos relatórios de impacto ambiental.

O Decreto nº 14250, em seu Art.65º, estabelece que a instalação e a expansão de atividades empresariais, inseridas na listagem das atividades consideradas potencialmente causadoras de degradação ambiental, dependem da apreciação e aprovação dos projetos, acompanhados dos relatórios de impacto ambiental, e de licença prévia, de instalação e de operação, o que é reafirmado no Art. 69º que fixa que a instalação, expansão e operação de equipamentos ou atividades industriais, comerciais ou de prestações de serviços, dependem de prévia autorização e inscrição em registro cadastral, desde que inseridas na referida listagem.

Os Postos de Serviço estão classificados na Listagem das Atividades Consideradas Potencialmente Causadoras de Degradação Ambiental, Portaria Intersetorial nº 01/92 da Secretaria de Estadual da Tecnologia, Energia e Meio Ambiente, no setor 42 - Comércio Varejista, conforme abaixo transcrito:

42.32.00 – Postos de abastecimento de álcool e derivados do refino de petróleo. Potencial Poluidor/Degradador:

Ar: Pequeno;

Água: Pequeno;

Solo: Pequeno;

Geral : Pequeno;

De acordo com o porte:

Pequeno: Área útil $A_u \leq 0,5$ ha e Número de Empregados $N_e \leq 5$;

Grande: Área útil $A_u \geq 2,0$ ha e Número de Empregados $N_e \geq 20$;

Médio: os demais.

42.32.10 – Postos de abastecimento de álcool e derivados do refino de petróleo, com lavagem e lubrificação de veículos.

Potencial Poluidor/Degradador:

Ar: Pequeno;

Água: Médio;

Solo: Pequeno;

Geral : Médio;

De acordo com o porte:

Pequeno: Área útil $A_u \leq 0,5$ ha e Número de Empregados $N_e \leq 5$;

Grande: Área útil $A_u \geq 2,0$ ha e Número de Empregados $N_e \geq 20$;

Médio: os demais.

A Licença Ambiental Prévia – LAP, com prazo de validade de até 2 anos, declara a viabilidade do projeto e/ou localização de equipamento ou atividade, quanto aos aspectos de impacto e diretrizes de uso do solo (Decreto 14.250, Art.71º). Decorrido este prazo sem que tenha sido solicitada a Licença Ambiental de Instalação, o prosseguimento do projeto depende de outra licença prévia. No entanto, para empreendimentos sem risco comprovado para o meio ambiente, a Licença Ambiental de Instalação – LAI poderá ser dispensada, a critério da autoridade administrativa

estadual competente.

A Licença Ambiental de Instalação – LAI, com prazo de validade de até 3 anos, autoriza a implantação da atividade ou instalação de qualquer equipamento, com base no projeto executivo final (Decreto 14.250, Art.72º). Decorrido este prazo sem que tenha sido solicitada a Licença Ambiental de Operação, o prosseguimento do projeto depende de outra Licença Ambiental de Instalação.

A licença Ambiental de Operação –LAO, com prazo de validade de até 8 anos, autoriza o funcionamento do equipamento, atividade ou serviço, com base em vistoria, teste de operação ou qualquer meio técnico de verificação (Decreto 14.250, Art.73º). Decorrido este prazo, a continuidade da operação do equipamento, atividade ou serviço depende da renovação da Licença Ambiental de Operação.

O prazo estabelecido para a validade da licença ambiental poderá ser prorrogado por um período não superior a 1/3 do prazo inicial estabelecido, desde que requerido fundamentadamente com a antecedência necessária, a critério da autoridade administrativa (Decreto 14.250, Art.74º). Segundo o Art. 75, a alteração, sem prévia autorização, de projeto ou de tecnologia de produção ou de sistema de controle ambiental, invalida a licença ambiental expedida.

Este Decreto Estadual, em seu Capítulo II, trata da Proteção das Águas, do Solo, da Atmosfera e do Controle Sonoro. A Proteção das águas é o tema da Seção I. Em acordo com este Regulamento, Artigo 5º, as águas interiores situadas no território do estado, são classificadas segundo seus usos preponderantes. Em sua Subseção III, estão estabelecidos os limites com relação aos Padrões de Qualidade da Água, em acordo com a classificação dos cursos d'água. Os cursos d'água do estado de Santa Catarina têm seu enquadramento especificado na PORTARIA Nº 024/79.

Os Padrões de Emissão de Efluentes Líquidos, direta ou indiretamente, nos corpos de água interiores, lagunas, estuários e a beira-mar, devem obedecer, as condições prescritas na Subseção IV deste Regulamento. Em acordo com o Art 8º, é proibido lançamento, direto ou indireto em corpos de água, de qualquer resíduo sólido,

enquanto que o Art. 9º estabelece que as construções de unidades industriais, de estruturas ou de depósitos de armazenagem de substâncias capazes de causar riscos aos recursos hídricos, deverão ser dotadas de dispositivos dentro das normas de segurança e prevenção de acidentes e localizadas a uma distância mínima de 200 (duzentos) metros dos corpos d'água. O Parágrafo 1º ressalva que, verificada a impossibilidade técnica de ser mantida esta distância ou de serem construídos dispositivos de prevenção de acidentes, a execução do projeto poderá ser autorizada desde que oferecidas outras medidas de segurança.

No Art. 10º fica estabelecido que toda empresa deverá tratar seu esgoto sanitário quando não existir sistema público de coletas e transporte. O Art. 20º, na seção II que dispõe sobre a proteção do solo e do controle dos resíduos sólidos, estabelece que é proibido depositar, dispor, descarregar, enterrar, infiltrar ou acumular no solo resíduos, em qualquer estado da matéria, desde que causem degradação da qualidade ambiental. Segundo o Art. 21º, o solo somente poderá ser utilizado para destino final de resíduos de qualquer natureza, desde que sua disposição seja feita de forma adequada, estabelecida em projetos específicos, ficando vedada a simples descarga ou depósito, seja em propriedade pública ou particular. O Art. 23º faz a seguinte ressalva: “somente será tolerada a acumulação temporária de resíduos de qualquer natureza, desde que não ofereça risco à saúde pública e ao meio ambiente”. O tratamento, quando for o caso, o transporte e a disposição de resíduos de qualquer natureza de estabelecimentos industriais, comerciais e de prestação de serviços, segundo o Art. 24º, quando não forem de responsabilidade do Município, deverão ser feitos pela própria empresa e as suas custas.

Sempre que alguma irregularidade for constatada, por intermédio de laudo técnico da Fiscalização Ambiental credenciada pela FATMA, será lavrado auto de infração (Art 89º). As infrações serão punidas com as seguintes penas, aplicáveis isoladas ou cumulativamente, sem prejuízo de outras sanções definidas na legislação federal, estadual e municipal (Art. 92º):

- a) advertência;
- b) multa;
- c) restrição de linha de financiamento em estabelecimentos de crédito;
- d) interdição;
- e) embargo e demolição da obra ou construção;
- f) recuperação ambiental.

Nos casos de degradação do solo será exigida do infrator a adoção de medidas de recuperação do dano ambiental causado. A determinação da pena ou das penas a serem aplicadas e a fixação, dentro dos limites da lei, de suas quantidades, é de competência da autoridade administrativa, atendendo aos antecedentes do infrator (Art.93º).

2.8 REGULAMENTAÇÕES DA EPA

O maior objetivo das regulamentações da EPA, Agência de Proteção Ambiental (EUA), é reduzir os riscos que vazamentos em tanques subterrâneos de armazenamento representam à saúde pública e ao meio ambiente. Para tanto, englobam três estratégias principais:

- a) identificação e reparo de tanques que apresentem defeitos ou vazamentos;
- b) redução da incidência de vazamentos futuros mediante estabelecimento de padrões mínimos de desempenho e operacionais;
- c) estabelecimento de procedimentos padrão de investigação, avaliação e ação corretiva visando a minimização dos riscos provenientes de vazamentos.

As regulamentações da EPA incluem requisitos básicos de projeto, construção e instalação, tanto de tanques novos como também daqueles que passem por reforma, objetivando prevenir vazamentos causados por falha na estrutura,

corrosão, derramamento ou transbordamento. Os procedimentos básicos operacionais são também regulamentados, exigindo o desenvolvimento e a apresentação de padrões.

A detecção de vazamentos conjugada a técnicas preventivas, é reconhecida pela EPA como medida de apoio essencial na operação de tanques, segundo a qual, um monitoramento constante e eficiente é a melhor maneira para se detectar rapidamente um vazamento e reduzir danos ao meio ambiente. Em caso de suspeitas de vazamentos, a partir de resultados de monitoramento; condições incomuns de operação, tais como perda súbita de produto; presença de água no tanque; operação da bomba de gasolina fora dos padrões, ou ainda, descoberta de substâncias indicativas próximas ao local do tanque, os proprietários e operadores devem seguir um protocolo e alertar o órgão competente em 24 horas. Além disso, as ações a serem tomadas após a confirmação do vazamento encontram-se bastante detalhadas na legislação americana.

2.9 NORMAS DA ABNT

Foram editadas pela ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas, as seguintes normas relativas a postos de serviço:

- **NBR 13212/97 – *Tanques subterrâneos de resina termofixa reforçada com fibra de vidro, para armazenamento de combustíveis líquidos em postos de serviço.*** Onde as exigências mínimas requeridas de tanques cilíndricos construídos em resina termofixa reforçada com fibras de vidro, para armazenar combustíveis líquidos são estabelecidas. Integram esta norma os procedimentos a serem observados em Ensaios de Qualificação (Anexo A) e para Determinação da composição de laminados contendo cargas inertes e fibras de vidro (Anexo B).

- **NBR 13220/97 – *Manuseio e instalação de tanques subterrâneos de resina termofixa reforçada com fibra de vidro, para armazenamento de combustíveis líquidos em postos de serviço.*** Onde as condições mínimas exigíveis para manuseio e instalação de tanques construídos conforme a NBR-13212 são estabelecidas.
- **NBR 13312/97 – *Construção de tanque atmosférico subterrâneo em aço-carbono,*** Esta norma se aplica à fabricação de tanques cilíndricos, soldados, de chapa ou bobina, em aço carbono, de costado simples, para instalação subterrânea em posição horizontal, operando à pressão atmosférica, com capacidades nominais de 15.000 l, 30.000 l e 30.000 l compartimentados. Dentro do aspecto gerencial do posto de serviço, destaca-se o item relativo à documentação, identificação e embalagem. Integram esta norma a Ficha de acompanhamento do tanque (Anexo A) e um informativo com exemplos de berços (Anexo B).
- **NBR 13781/97 – *Instalação de tanque atmosférico subterrâneo em postos de serviço;*** onde são estabelecidos os princípios gerais de segurança exigíveis para a instalação de tanques fabricados em acordo com as normas NBR 13312 e NBR 13785. Esta norma não se aplica a tanque fabricado exclusivamente em material não metálico. Esta norma apresenta em seu anexo A, os procedimentos a serem observados em Ensaio de Estanqueidade para tanque de parede simples.
- **NBR 13782/97 – *Sistema de proteção externa para tanque atmosférico subterrâneo em aço-carbono e suas tubulações para postos de serviço,*** onde os princípios gerais para proteção anticorrosiva externa destes tanques e de suas tubulações subterrâneas são estabelecidos. Desta norma, do ponto de vista gerencial para postos de serviço de distribuição de combustíveis líquidos, podemos destacar os Ensaio de Recebimento.

- **NBR 13783/97 – *Instalação hidráulica de tanque atmosférico subterrâneo em postos de serviço***, onde são estabelecidos os princípios gerais de segurança, construção e montagem das tubulações que se interligam ao tanque subterrâneo. Quanto à inspeção, a norma prevê a realização de ensaios de estanqueidade nas tubulações e no conjunto tanque/ tubulação. Esta regulamentação estabelece ainda as especificações dos materiais admitidos para uso nas tubulações metálicas e não metálicas das instalações.
- **NBR 13784/97 – *Deteção de vazamento em postos de serviço***, a qual estabelece os procedimentos necessários à deteção de vazamentos em sistema de abastecimento subterrâneo de combustíveis (SASC). Como condições gerais esta norma enuncia que métodos e sistemas de deteção de vazamentos dos tanques e suas tubulações devem ser adotados, mantidos e operados nos postos de serviço. A constatação de vazamentos deve determinar uma ação imediata no sentido de proceder aos ensaios de estanqueidade dos tanques e suas tubulações, visando detectar o local do vazamento para a adoção de medidas corretivas. Constatado o vazamento de combustível, o operador do posto deve informar imediatamente à distribuidora, bem como aos órgãos públicos competentes, como corpo de bombeiros, órgão de controle ambiental, prefeitura, etc, para eventuais medidas de proteção à população e ao meio ambiente. Acha-se prevista nesta norma, a existência de um sistema supervisor sempre que o SASC possuir um sistema de medição automática, o qual deve garantir a integridade da operação de monitoramento contínuo, informando ao usuário qualquer falha de funcionamento do sensor ou de outros componentes do sistema. Integram esta norma os anexos A – Poço de monitoramento e B – Laudo das condições de estanqueidade do tanque e de suas instalações subterrâneas para armazenamento de combustíveis.

- **NBR 13785/97 – *Construção de tanque atmosférico subterrâneo em aço-carbono de parede dupla metálica ou não metálica*** (tanque jaquetado), que estabelece os princípios gerais para a fabricação destes tanques, os quais permitem o monitoramento intersticial. Esta norma se aplica à fabricação de tanques com capacidade nominal de 15.000 l, 30.000 l e 30.000 l compartimentado e estabelece também, um sistema de controle de qualidade que permite a detecção de falhas no processo de fabricação, transporte e instalação do tanque. Dentro do aspecto gerencial do posto de serviço, destaca-se o item relativo à documentação, identificação e embalagem. Integram esta norma a Ficha de acompanhamento do tanque (Anexo A) e um informativo com exemplos de berços (Anexo B).
- **NBR 13786/97 – *Seleção de equipamentos e sistemas para instalações subterrâneas de combustíveis em postos de serviço***, a qual estabelece os princípios gerais para seleção dos equipamentos para o sistema subterrâneo de armazenamento e distribuição de combustíveis líquidos destinados a postos de serviço. Os tópicos principais tratados nesta norma são:
 1. A classificação dos postos de serviço em função da análise do ambiente de entorno, a uma distância de 100 m a partir do seu perímetro, visando a identificação do fator de agravamento o qual permitirá a seleção dos equipamentos e sistemas a serem utilizados para o SASC;
 2. A partir da classificação do posto, encontra-se normatizada a distribuição dos equipamentos ou sistemas mínimos necessários visando que a contaminação do subsolo, devido a vazamentos, derramamentos e transbordamentos dos produtos comercializados, seja evitada. Aqui se considera que a possibilidade de derramamento de produto nos postos de serviço está ligada tanto aos abastecimentos dos tanques subterrâneos

quanto dos tanques de veículos, devendo-se dificultar a contaminação do sistema de drenagem de águas servidas ou pluviais procurando-se conter um eventual derramamento.

- **NBR 13787/97 – *Controle de estoque dos sistemas de armazenamento subterrâneo de combustíveis (SASC) nos postos de serviço***; a qual trata exclusivamente do controle de estoque dos tanques do SASC, isto é, através de medição (com régua ou qualquer outro equipamento de medição calibrado) e tabela de arqueação do tanque. Esta norma apresenta todos os Procedimentos Operacionais para determinação do Estoque Físico, do Volume Recebido, da Movimentação do Estoque e das variações de Estoque. Integram esta norma os Anexos A – Formulário controle de estoque e B – Instruções sobre o preenchimento do formulário controle de estoque.
- **NBR 13788/97 – *Proteção catódica para sistemas de armazenamento subterrâneo de combustíveis (SASC) nos postos de serviço***; onde os requisitos mínimos exigíveis para a adoção de proteção catódica em sistemas de armazenamento subterrâneo de combustíveis (SASC), são fixados, abrangendo especialmente tanques existentes metálicos, revestidos ou não; tanques novos metálicos revestidos; tubulações e conectores flexíveis metálicos; outros componentes metálicos.
- **NBR 13895/97 – *Construção de poços de monitoramento e amostragem***; que estabelece os métodos construtivos dos poços destinados ao monitoramento de solo e de água subterrânea.
- **NBR 14623/00 – *Posto de serviço – Poço de monitoramento para detecção de vazamento***; a qual fixa as condições mínimas exigíveis para construção e instalações de poços de monitoramento preventivo para inspeção e detecção da presença de combustíveis, seja na forma de vapor – poço de monitoramento de vapores – seja na forma dissolvida ao atingir

o aquífero freático – poço de monitoramento do freático. Destacam-se os seguintes aspectos desta norma:

- 1) Poço de Monitoramento de Fase Livre: Deve ser utilizado em locais onde o nível da água subterrânea esteja até 8 m de profundidade. A presença de contaminação em fase livre anterior a instalação do poço inviabiliza a sua utilização, devendo-se optar por outro método de detecção. A instalação do(s) poço(s) deve ser limitada ao terreno do posto de serviço, sendo que a quantidade de poços a instalar deve ser definida de modo a assegurar a detecção de vazamento em qualquer elemento do SASC e estabelecida de forma que nenhum tanque fique a mais de 6,5 m de qualquer poço. A distância mínima de 4 m entre o poço e qualquer tanque deve ser observada, exceto em locais onde as limitações de terreno não o permitam.
- 2) Poço de Monitoramento de Vapor: Deve ser utilizado em locais onde o nível da água subterrânea não atinja o tanque. A presença de contaminação anterior à instalação do poço inviabiliza a sua utilização, devendo-se optar por outro método de detecção. Deve ser instalado um poço por tanque, em caso de implantação de um tanque por cava, ou entre cada dois tanques quando estes forem implantados em uma mesma cava. Para instalações pré-existentes deverá haver um poço por tanque. A perfuração deve ser realizada até 0,30 m abaixo da geratriz inferior do tanque.

2.10 RESOLUÇÃO SMMA-001/96 DA PREFEITURA DE CURITIBA/PR

A Resolução SMMA-001/96, da Secretaria Municipal do Meio Ambiente da Prefeitura Municipal de Curitiba, estabelece que a prevenção de vazamentos seja feita através do Livro de Movimentação de Combustível LMC, o qual identifica a

ocorrência de vazamentos em postos de serviço através da avaliação do estoque ao longo de um período de tempo, associado ao monitoramento do solo. Estes procedimentos permitem a detecção de vazamentos logo no seu início, indicando também onde estão ocorrendo.

Em acordo com esta resolução, sempre que a avaliação de estoque apresentar uma irregularidade sem qualquer outra justificativa, ou quando se perceber a presença de produto em um poço de monitoramento, deve-se testar o sistema de armazenamento subterrâneo de combustível (SASC) para assegurar a integridade do mesmo.

A detecção de vazamentos pode ser feita através da implantação de poços de monitoramento que possibilitem a observação, o controle e a avaliação da presença de combustível no solo ou na água subterrânea. Estes poços podem ser de monitoramento de lençol freático ou de vapor. No entanto, a SMMA-001/96 atem-se aos poços de monitoramento de lençol freático, considerando que os poços de monitoramento de vapor podem constituir-se em tecnologia *adicional* à prevenção de vazamentos de combustíveis.

Esta regulamentação municipal estabelece os seguintes procedimentos a serem utilizados para a implantação do sistema de monitoramento ou detecção de contaminação do lençol freático, os quais deverão ser executados por empresa legalmente constituída, registrada ou com visto de atuação no CREA/PR:

- a) determinação do sentido do fluxo de escoamento;
- b) localização dos poços de monitoramento;
- c) construção dos poços;
- d) limpeza dos poços;
- e) elaboração de relatório conclusivo.

Os aspectos principais desta Resolução acham-se apresentados no Anexo 5 deste trabalho.

2.11 PROPOSTA CONAMA Nº 02000.004177/98-05/ RESOLUÇÃO CONAMA Nº 273/2000

Esta Resolução visa a regulamentação das atividades de postos revendedores de derivados de petróleo e de outros combustíveis para fins automotivos, empreendimentos nela apontados como potencialmente poluidores. Foram ainda considerados para a apresentação desta Proposta:

- a) os riscos de contaminação de corpos d'água subterrâneos e superficiais, do solo e do ar;
- b) os riscos de incêndio e explosões decorrentes de vazamentos, principalmente nos estabelecimentos localizados em áreas densamente povoadas;
- c) aumento significativo de vazamentos nos últimos anos em função da manutenção inadequada ou insuficiente, da obsolescência do sistema e equipamentos e da falta de treinamento de pessoal;
- d) a ausência e/ou uso inadequado de sistemas confiáveis para detecção de vazamento;
- e) em decorrência, a insuficiência e ineficácia de capacidade de resposta frente a ocorrências de derramamentos, bem como a dificuldade de implementar as ações necessárias.

Segundo esta Resolução, a localização, construção, instalação, ampliação e operação de postos revendedores, de postos de abastecimento, instalações de sistemas retalhistas e postos flutuantes de combustíveis dependerão de licenciamento prévio do órgão ambiental competente. Os equipamentos e sistemas destinados ao armazenamento e a distribuição de combustíveis, assim como sua montagem e instalação, deverão ser avaliadas quanto à sua conformidade, no âmbito do Sistema Brasileiro de Certificação. Antes de entrar em operação e com periodicidade máxima de cinco anos, todos os equipamentos e sistemas deverão ser testados e ensaiados,

tendo sua conformidade avaliada.

O órgão ambiental competente deverá exigir a Licença Prévia (LP), concedida na fase preliminar de planejamento do empreendimento; a Licença de Instalação (LI) autorizando sua instalação com as especificações constantes dos planos, programas e projetos aprovados, incluindo medidas de controle ambiental; e a Licença de Operação (LO), autorizando a operação da atividade. Os Postos Revendedores (PR), Postos de Abastecimento (PA), Instalações de Sistema Retalhista (ISR) e Postos Flutuantes que já estiverem em operação deverão apresentar os documentos referidos nesta Resolução para a obtenção da Licença de Operação, bem como o resultado da investigação de passivos ambientais, quando solicitado.

Todos os empreendimentos terão seis meses de prazo para efetuar seu cadastramento junto aos órgãos ambientais competentes, devendo apresentar as informações mínimas solicitadas no Anexo I desta Resolução. Em caso de acidentes ou vazamentos de risco, bem como na ocorrência de passivos ambientais, os proprietários do estabelecimento, dos equipamentos, dos sistemas e os fornecedores de combustível responderão solidariamente pela adoção de medidas para controle da situação emergencial, bem como para o saneamento das áreas impactadas.

Além destes itens estão ainda previstos, para o caso de ocorrência de acidentes, a comunicação imediata ao órgão ambiental competente e a adoção de medidas emergenciais requeridas pelo evento. Para tanto, será responsabilidade dos proprietários dos estabelecimentos e dos equipamentos e sistemas a promoção de treinamentos de seus quadros funcionais, visando orientar as medidas de prevenção de acidentes e ações cabíveis imediatas para controle de situações de emergência e risco. Outros tópicos de interesse para este trabalho, presentes nesta Proposta de Resolução, encontram-se apresentados no Anexo 5 deste volume.

2.12 PRINCIPAIS CONTAMINANTES

Os principais contaminantes capazes de impactar o meio ambiente em casos de derramamentos de combustíveis são: os hidrocarbonetos monoaromáticos (benzeno, tolueno, etilbenzeno e xilenos) e os policíclicos aromáticos como o naftaleno e o benzopireno. Na Tabela 1, a seguir, estão apresentados os critérios de classificação de compostos cancerígenos e a avaliação da Agência de Proteção Ambiental americana, EPA, para estes compostos. As principais características destes produtos, interessantes para o gerenciamento de Postos de Serviço, estão listadas no Anexo 3.

TABELA 1- OS COMPOSTOS ANALISADOS, SEGUNDO A CLASSIFICAÇÃO DE COMPOSTOS CANCERÍGENOS PELA EPA

COMPOSTO	CATEGORIA	DESCRIMINAÇÃO
Benzeno	A	Carcinogênico, com evidência suficiente a partir de estudos epidemiológicos.
Benzopireno	B ₂	Provável carcinogênico, com evidências a partir de estudos em animais e evidências inadequadas ou sem dados a partir de estudos epidemiológicos.
Etilbenzeno	D	Não classificado como carcinogênico, sem evidência em animais e seres humanos.
Naftaleno	D/E	Não classificado como carcinogênico, sem evidências em animais e seres humanos/Evidências de não carcinogênicos para seres humanos, sem evidência de carcinogenicidade em dois testes realizados em diferentes espécies de animais e em estudos epidemiológicos.
Tolueno	D	Não classificado como carcinogênico, sem evidência em animais e seres humanos.
Xilenos	D	Não classificado como carcinogênico, sem evidência em animais e seres humanos.

Fonte: Corseuil, 1999

As principais características destes contaminantes são:

a) Benzeno:

- quando puro, a temperatura ambiente, é um líquido claro, volátil e transparente;
- facilmente detectável através de seu odor característico;
- é altamente inflamável;

- insolúvel em água e menos denso que a mesma;
- a exposição ao benzeno pode causar problemas respiratórios, dermatites, irritações nos olhos e edema pulmonar.
- classificado como carcinogênico pela *International Agency for Research on Cancer*;
- concentração máxima admissível de benzeno na água, fixado pela EPA: 5 µg/L;
- concentração máxima admissível de benzeno no ar, em local de trabalho, fixado pela OSHA (Occupational Safety and Health Administration): 3 mg/m³;
- valor de intervenção adotado pelo Estado de São Paulo para a qualidade da água subterrânea: 10 µg/L;
- valor máximo admissível para água potável destinada ao consumo humano, fixado pelo Ministério da Saúde, segundo a Portaria nº36/GM 1990 era de 10 µg/L, tendo sido revisado pela Portaria nº 1469/2000 e reduzido para 5 µg/L;

b) Tolueno:

- composto orgânico, destilado do óleo cru;
- quando puro é transparente, não corrosivo, bastante volátil;
- apresenta odor semelhante ao do Benzeno;
- insolúvel em água e menos denso que a mesma;
- a inalação do Tolueno pode causar problemas no sistema nervoso central e prejuízos ao funcionamento do fígado e rins;
- a exposição ao Tolueno pode causar irritação da pele, confusão, fadiga, fraqueza, euforia, desmaios, dores de cabeça, insônia e pupila dilatada;
- concentração máxima admissível de Tolueno na água subterrânea, fixado pela EPA: 1 mg/L;

- concentração máxima admissível de Tolueno no ar, em local de trabalho, fixado pela OSHA: 375 mg/m³;
- valor de referência de intervenção adotado pelo Estado de São Paulo para qualidade da água subterrânea: 1,6 µg/L;
- anteriormente não citado nos valores de potabilidade da legislação brasileira, passou a constar da Portaria nº 1469/2000, com valor máximo permitido igual a 0,17 mg/L.

c) Etilbenzeno:

- composto facilmente volatilizado em condições ambientais normais;
- pouco solúvel em água;
- baixa capacidade de adsorção pelo solo;
- concentração máxima admissível de Etilbenzeno em água potável para consumo humano, fixado pela EPA: 700 µg/l;
- concentração máxima admissível de Etilbenzeno em um corpo d'água responsável pelo abastecimento de água e fornecimento de vida aquática para consumo concomitantemente, fixado pela EPA: 1400 µg/L;
- concentração máxima admissível de Etilbenzeno em um corpo d'água responsável apenas pelo fornecimento de vida aquática para consumo, fixado pela EPA: 3.200 µg/L;
- Anteriormente não citado nos valores de potabilidade da legislação brasileira, passou a constar da Portaria nº 1469/2000, com valor máximo permitido igual a 0,2 mg/L.

d) Xilenos:

- líquido claro e aromático;
- altamente inflamável quando exposto à chama ou calor excessivo;
- podem causar edema pulmonar e irritações nos olhos e nariz, quando em grandes concentrações no ar;

- concentração máxima admissível de Xileno no ar, em local de trabalho, fixado pela OSHA: 100 ppm;
- concentração máxima admissível de Xileno em água subterrânea, fixado pela EPA: 10 mg/l;
- valor de intervenção adotado pelo Estado de São Paulo para a qualidade da água subterrânea: 30 µg/L;
- anteriormente não citado nos valores de potabilidade da legislação brasileira, passou a constar da Portaria nº 1469/2000, com valor máximo permitido igual a 0,3 mg/L.

e) Naftaleno:

- substância cristalina, de cor branca ou marron, quando em temperatura ambiente, fundindo-se quando exposto ao sol e evaporando-se facilmente em locais quentes;
- apresenta um odor característico, facilmente identificável;
- pode ser explosivo quando em alta concentração;
- a forma mais comum de exposição ao naftaleno é por inalação, que quando prolongada pode causar náuseas, vômitos e desorientação;
- se ingerido, causa os mesmos efeitos que quando inalado;
- a exposição por contato pode causar reações alérgicas (dermatites);
- concentração máxima admissível de Naftaleno no ar, em local de trabalho, fixado pela OSHA: 50 mg/m³;
- valor de intervenção adotado pelo Estado de São Paulo para a qualidade da água subterrânea: 100 µg/L;
- não citado nos valores de potabilidade da legislação brasileira.

f) Benzopireno:

- substância sólida amarela, com cristais em forma de agulha ou tabular, quando em forma pura e a temperatura ambiente;
- não possui odor nas concentrações encontradas no meio ambiente;

- pouco solúvel em água, com forte tendência a se unir à matéria orgânica presente;
- a exposição ao benzopireno pode causar problemas reprodutivos, como defeitos de nascimento e redução do peso de recém nascidos;
- a exposição por contato pode causar lesões cutâneas, eunquanto sua inalação pode causar bronquites;
- na classificação da EPA, o Benzopireno é considerado substância carcinogênica, pertencente ao grupo B₂;
- normalmente regulamentado como hidrocarboneto aromático policíclico (PAHs) ou como hulhas voláteis, da qual é o representante mais tóxico;
- concentração máxima admissível de hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (PAHs) para água em uso doméstico, fixada pela WHO: 0,2 µg/l;
- PAHs no ar, em local de trabalho, fixado pela OSHA: 0,2 µ/m³;
- Não citado nos valores de potabilidade da legislação brasileira.

3 MATERIAL E METODOLOGIA

O desenvolvimento deste trabalho consistiu, basicamente, do cumprimento das seguintes etapas:

- a) Pesquisa e compilação de dados e informações relativas a: gerenciamento ambiental; estudos de viabilidade; projetos, implantação, operação, administração e gerenciamento de Postos de Gasolina; contaminações de solos e lençol freático; processos de monitoramento e controle; e tecnologias de remediação.
- b) Obtenção de Normas, Leis, Regulamentos, Resoluções e Procedimentos pertinentes ao tema, a nível governamental e institucional.
- c) Análise das Normas e Leis Federais, Estaduais e Municipais frente às condições reais operacionais e à possibilidade de ocorrência de acidentes.
- d) Verificação da aplicabilidade e abrangência deste conjunto de documentos, através de um Estudo de Caso.
- e) Identificação dos pontos falhos e daqueles que poderiam ser incrementados em qualidade visando atingir os objetivos pretendidos com maior presteza e eficácia.

As etapas de levantamento de dados e obtenção de informações desenrolaram-se mediante pesquisa bibliográfica e consultas junto às instituições e órgãos responsáveis pela emissão dos documentos aqui citados e analisados, enquanto que, para a verificação da adequação das legislações e procedimentos estudados, contou-se com um trabalho de campo nas instalações do Posto Cidade Jardim, em Florianópolis.

3.1 O POSTO CIDADE JARDIM

A escolha do Posto Cidade Jardim como “pano de fundo” para o

desenvolvimento do Estudo de Caso aqui elaborado, deveu-se ao mesmo ter sido objeto de um estudo prévio de viabilidade ambiental, anterior à sua implantação, o qual foi desenvolvido pelo Laboratório Integrado do Meio Ambiente da Universidade Federal de Santa Catarina, LIMA/UFSC, através do Prof. Dr. Corseuil.

Este estabelecimento encontra-se localizado na Rodovia 401, km 5,26, em área próxima ao Mangue do Saco Grande, em Florianópolis/SC, conforme ilustrado na Figura 1, apresentada em sequência. Mesmo a área encontrando-se já bastante alterada por fatores antrópicos, ainda apresenta pontos de grande fragilidade ambiental.

Em acordo com a Portaria n ° 24/79, a qual trata do enquadramento dos cursos d'água do estado de Santa Catarina, todos os cursos d'água da Ilha de Santa Catarina constam como Classe 1, águas cujo destino prioritário é o abastecimento doméstico, após tratamento simplificado, com exceção do Rio Tavares, localizado na porção centro-sul da ilha e que, a jusante da cota 2, enquadra-se na Classe 2, tendo como destino prioritário o abastecimento doméstico após tratamento convencional.

Como o posto acha-se assente sobre bacias de drenagem de pequenos córregos que deságuam diretamente no mar, conforme pode ser visualizado na Figura 2, os corpos d'água receptores nas regiões pertencem à Classe 1.

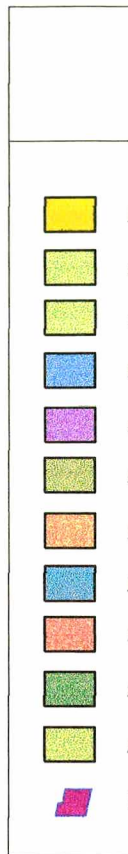
A área destinada para a instalação do Posto Cidade Jardim, conforme disposto no Plano Diretor Municipal, instituído pela Lei 5055/97, posteriormente alterado pela Lei Complementar 001/97, localiza-se nas zonas AMS, Áreas Mistas de Serviço, e APL, Áreas de Preservação de Uso Limitado, conforme identificado na Figura 3.

DE LOCALIZAÇÃO DO POSTO CIDADE JARDIM

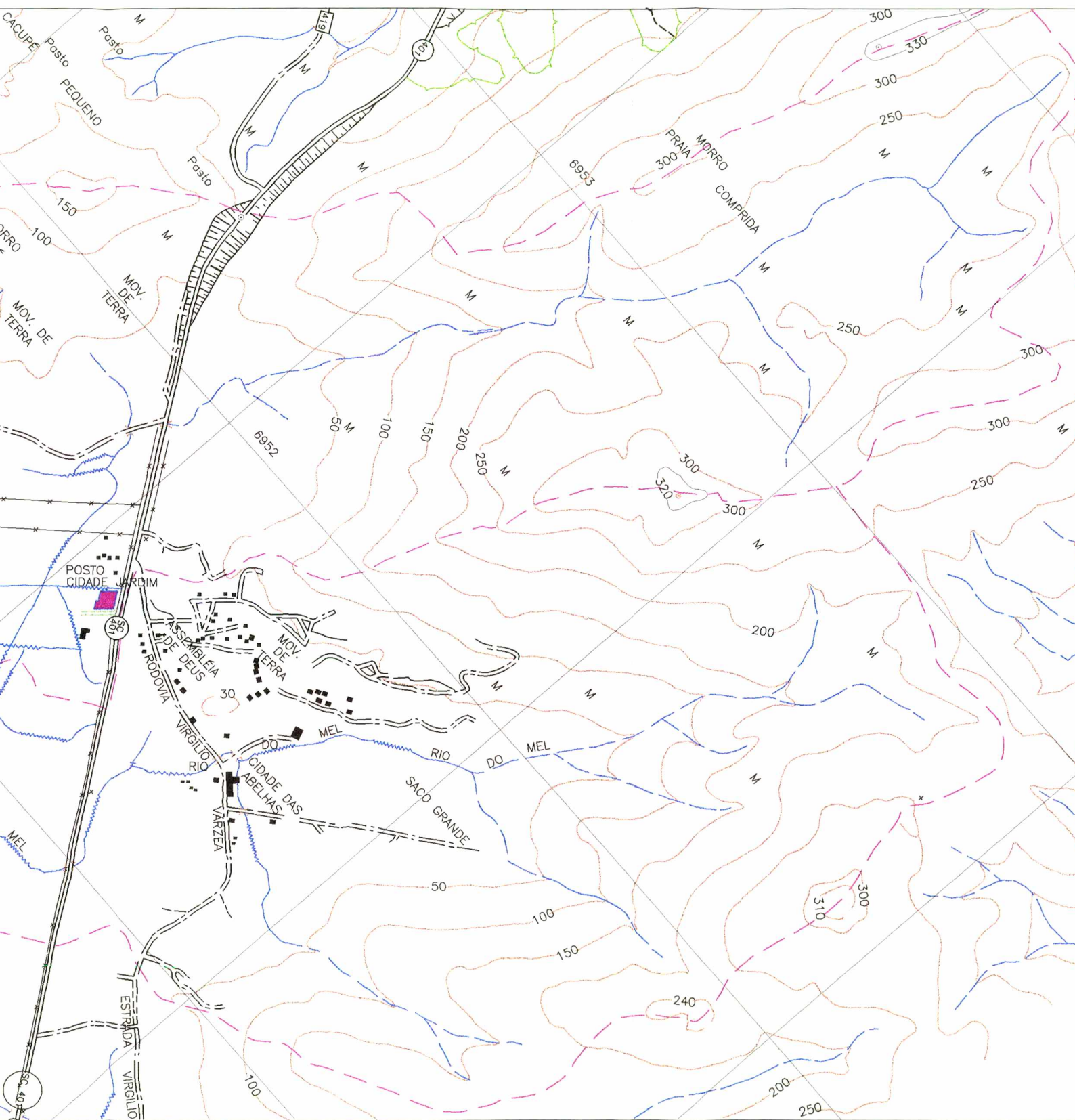


COORDEN	
VERT.	X
A	2935,2819
B	2876,3106
C	2885,6356
D	2876,5631
E	2884,8893
F	2946,4363
G	2951,3385
PI	2942,6872
TP1	2909,1517
TP2	2892,7532
TP2A	2890,5219
TP3	2893,0563

OCUPAÇÃO DO SOLO - POSTO CIDADE JARDIM



NAGEM - POSTO CIDADE JARDIM



As áreas mistas são aquelas que concentram atividades complementares à função residencial, sendo que nas áreas Mistas de Serviço predominam as atividades de serviços pesados, onde o gabarito máximo é de 2 pavimentos, o índice de aproveitamento é de 1,2 e a taxa de ocupação é de 60%. O alinhamento do muro deve ficar a 25,00 m a partir do eixo da via e os afastamentos mínimos são de 40,00 metros a partir deste mesmo eixo.

As áreas de preservação com uso limitado, APL, são aquelas que pelas características de declividade do solo, do tipo de vegetação ou da vulnerabilidade aos fenômenos naturais, não apresentam condições adequadas para suportar determinadas formas de uso do solo sem prejuízo do equilíbrio ecológico ou da paisagem natural. Por ser de proteção não é admitida nenhuma implantação de construções e/ou equipamentos.

Em decorrência do ecossistema onde o mesmo se insere, foram tomados cuidados especiais ao longo de período de planejamento, licenciamento e implantação deste empreendimento envolvendo, inclusive, uma análise de risco diante da possibilidade de um eventual vazamento.

Os projetos, estudos e documentos então gerados foram analisados, tendo-se incorporado algumas informações neste trabalho. Fizeram parte deste rol os seguintes materiais:

- Levantamento Planialtimétrico, desenvolvido por General Engenharia de Obras, em fevereiro/98;
- Projeto Arquitetônico, elaborado por Shell Brasil S.A, em março/99, compreendendo a seguintes pranchas:
 - 1- Implantação;
 - 2- Planta baixa; Planta de Cobertura;
 - 3- Cortes;
 - 4- Elevações;
 - 5- Projeto de Troca de Óleo;

6- Projeto Cobertura de Bombas;

- Projeto do Sistema de Esgotos Sanitários e Resíduos Sólidos, de autoria de General Engenharia de Obras, maio de 1999, constando de memorial descritivo e prancha de Implantação e Detalhes Fossa/Filtro/Sumidouro;
- Projeto Paisagístico, elaborado por Métis – Consultoria em Licenciamento Ambiental Ltda, em outubro de 1998 e maio de 1999, constando de relatório técnico e prancha de detalhamento;
- Projeto Preventivo Contra Incêndio, desenvolvido por General Engenharia de Obras, em março/99, constando das seguintes pranchas:
 - 1 – Implantação/Detalhes;
 - 2 – Plantas Baixas/Cortes;
 - 3 – Detalhes Diversos.
- Projeto de Acesso, elaborado por SOTEPA Ltda, em junho de 1998, constando do detalhe de Projeto de Acesso a Posto Combustível;
- Estudos Geotécnicos, desenvolvido por Geodésia - Estudos, Projetos e Assessoria Ltda, em julho de 1999.
- Laudo Técnico de Impacto Ambiental, de autoria do Prof. Dr. Henry Xavier Corseuil da UFSC, em julho de 1999.

Todos os estudos e projetos acima listados foram analisados e sua coerência com as condições reais de implantação observadas “in loco”, através de entrevistas técnicas com o sócio-proprietário do posto, Sr. Jean Nadas. Como o mesmo colocou a disposição as instalações e o corpo funcional do Posto Cidade Jardim para o desenvolvimento deste trabalho, a aplicação das normas, leis e procedimentos inerentes a sua operação puderam ser verificadas e acompanhadas.

3.2 LAUDO TÉCNICO AMBIENTAL

Os trabalhos realizados pelo Professor Dr. Henry Xavier Corseuil da UFSC,

em junho de 1999, tiveram como objetivo fornecer ao IBAMA informações sobre os impactos que podem ser causados pelas atividades do Posto Cidade Jardim, considerando-se que o mesmo acha-se localizado no entorno da Estação Ecológica de Carijós, e compreenderam as seguintes atividades:

- a) Visita a área de construção do posto;
- b) Caracterização geológica e hidrogeológica da área;
- c) Ensaios e determinação do coeficiente de condutividade hidráulica na zona saturada do solo, na região da instalação dos tanques subterrâneos;
- d) Locação dos pontos para instalação dos poços de monitoramento do lençol freático, em planta;
- e) Avaliação dos equipamentos a serem utilizados na armazenagem dos combustíveis;
- f) Avaliação do sistema de tratamento de efluentes líquidos;
- g) Análise de risco de contaminação em caso de derramamentos;
- h) Elaboração de laudo técnico conclusivo indicando as medidas preventivas necessárias para evitar que danos ao meio ambiente possam vir a ser causados por possíveis acidentes com combustíveis, durante a operação do Posto Cidade Jardim.

3.3 ESTUDOS GEOTÉCNICOS

Em julho de 1999, foram realizados três ensaios de permeabilidade em carga, no terreno do posto Cidade Jardim, em furos de sondagens à percussão, pela empresa Geodésia – Estudos, Projetos e Assessoria Ltda, os quais fizeram parte do desenvolvimento do Laudo Técnico Ambiental deste empreendimento.

Durante a execução das sondagens constatou-se grande diversidade no solo local, verificando-se a presença de argilas, areias e misturas entre estes dois materiais

entre si e ainda combinados com silte. A permeabilidade de uma areia pode diminuir significativamente quando da ocorrência de percentuais de argila e/ou silte na sua composição. Na região do fluxo do escoamento subterrâneo, o solo predominante ao nível do lençol freático, constituiu-se por areia média, siltosa, cinza escura. No entanto, na profundidade aproximada de um metro a partir da interceptação do lençol freático, o solo característico foi representado pela ocorrência de areia grossa com pedregulhos, indicando uma maior condutividade hidráulica.

A escolha do tipo de ensaio em carga teve por base as diretrizes da Associação Brasileira de Geologia de Engenharia – ABGE, a qual sugere a opção de ensaio de infiltração a nível variável (rebaixamento) em detrimento ao ensaio à nível constante (infiltração), quando a carga hidráulica no trecho ensaiado for superior a $0,2 \text{ kg/cm}^2$ (2 metros) e, por avaliação visual, o rebaixamento da água no tubo de revestimento for inferior a 10 cm/min, que foi a situação observada no local.

O estabelecimento do trecho de ensaio, 15 cm correspondente ao intervalo entre o final do revestimento da sondagem e o fundo do furo, considerou a permeabilidade estimada e a coesão do solo a ser ensaiado, uma vez que, quanto menor a permeabilidade estimada maior deve ser o trecho de ensaio para facilitar a leitura e, quanto menos coesivo o solo, menor deverá ser o trecho para minimizar problemas de desmoronamento, tendo sido este último o limitador em questão.

O ensaio de rebaixamento consistiu do enchimento do revestimento introduzido no furo de sondagem com água até a boca, tendo-se definido este instante como tempo zero. Quando este ensaio é realizado acima do nível d'água do terreno, o nível d'água no interior do furo deve ser mantido estável por cerca de 10 minutos, na boca do revestimento, propiciando a saturação do solo.

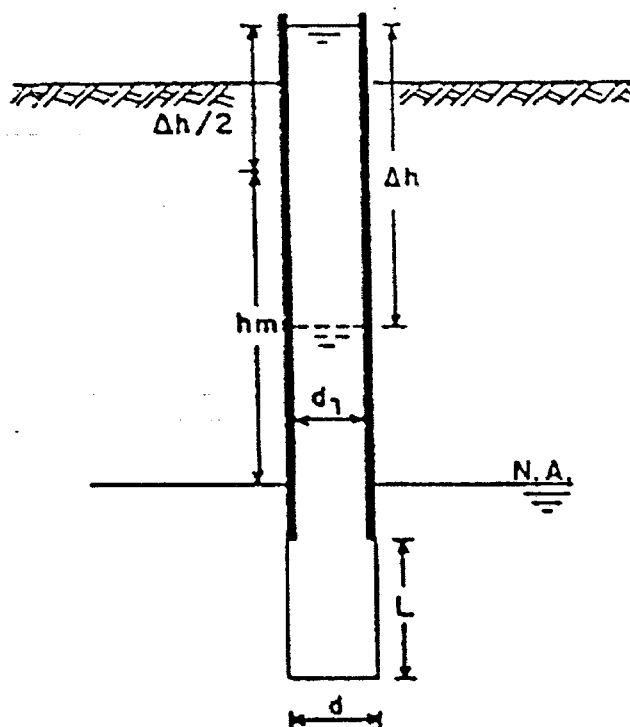
No caso presente, os trechos de ensaios, iniciando a TP1 = 3,85m/TP2 = 1,20m/TP3 = 3,70m de profundidade, encontravam-se abaixo do nível do lençol freático, o qual foi interceptado a TP1 = 2,98m/TP2 = 0,90m/TP3 = 2,88m, dispensando este procedimento.

Os fornecimentos d'água nos furos de sondagem foram interrompidos, no início a intervalos curtos, seguidos de espaços de tempo mais longos, até que a duração do monitoramento atingisse 30 minutos, registrando-se o rebaixamento do nível d'água no revestimento. Deste modo os níveis d'água no revestimento foram apontados nos seguintes intervalos de tempo: 30"/1'/2'/3'/4'/5'/10'/15'/20'/25'/30'.

A determinação dos coeficientes de permeabilidade deu-se pela fórmula a seguir, cujas variáveis acham-se ilustradas na Figura 4.

$$K = (\Delta h \div \Delta t) \cdot (6,2 \times d_1^2) \div (8 \cdot L \cdot hm)$$

FIGURA 4 – ENSAIOS DE PERMEABILIDADE EM SONDAgens

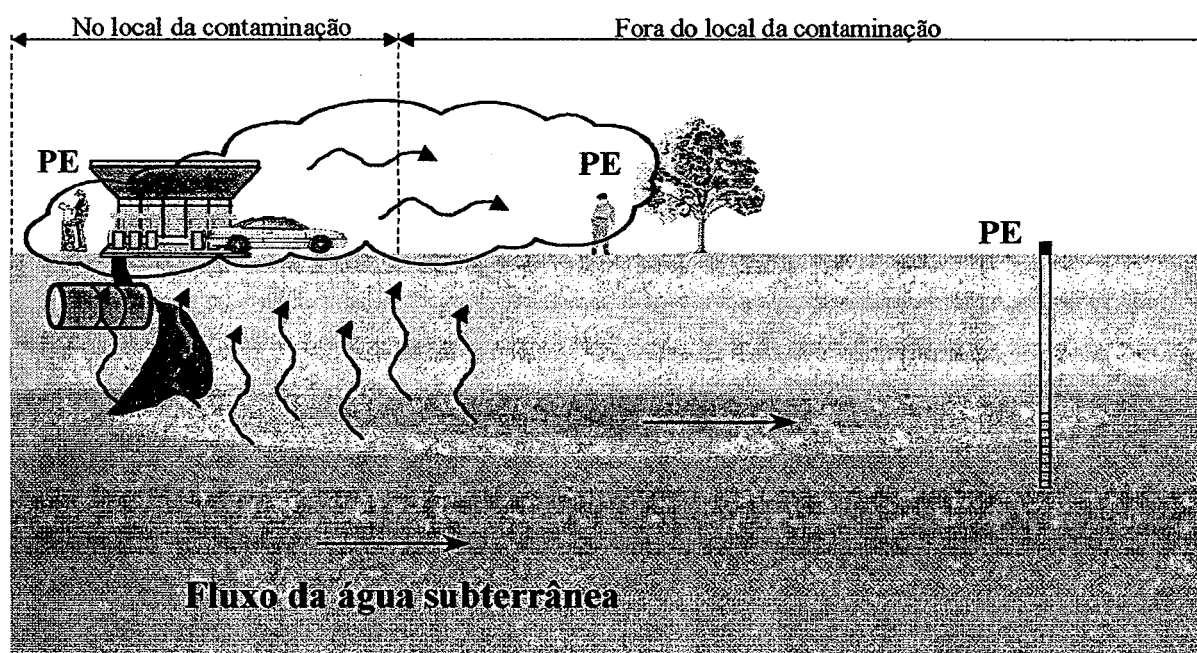


3.4 ANÁLISE DE RISCO DE CONTAMINAÇÃO DO LENÇOL FREÁTICO

Em caso de vazamentos de derivados de petróleo a partir de tanques subterrâneos, o produto terá três rotas principais, conforme ilustrado na Figura 5 (Corseuil, 1999):

- a) O deslocamento da massa de contaminante como produto livre, na porção de solo acima do nível do lençol freático, se processa verticalmente, tanto para cima quanto para baixo;
- b) Como componentes dissolvidos no lençol freático, os contaminantes se solubilizam e se movem com a água subterrânea chegando, em alguns casos, a atingir as águas superficiais e locais com biota sensível, como é o caso de manguezais, podendo, ainda, ocasionar exposição humana via ingestão ou absorção pela pele;
- c) Como vapor, os componentes voláteis podem atingir a superfície e vir a causar exposição via inalação.

FIGURA 5- ROTAS DE EXPOSIÇÃO EM DERRAMAMENTOS DE COMBUSTÍVEIS (ÁGUA SUBTERRÂNEA, SOLO E AR; CORSEUIL, 1999).



Na ocorrência de derramamentos em postos de gasolina, os maiores impactos são geralmente causados através da contaminação do lençol freático, onde a pluma pode se deslocar a grandes distâncias, e através do produto livre que, se atingir canalizações, pode vir a ser transportado para fora da área do posto.

A análise dos riscos e a avaliação dos impactos gerados por um eventual

derramamento podem ser verificadas através de cenários, onde os caminhos preferenciais e o tempo que os pontos críticos de exposição levariam para serem atingidos são determinados.

Para tanto, o modelo matemático BIOSCREEN foi utilizado como ferramenta na elaboração do Laudo Técnico de Impacto Ambiental do Posto Cidade Jardim. Este modelo determinístico, desenvolvido pelo Centro de Excelência Ambiental da Força Aérea Americana e adequado para as condições locais pelo Departamento de Engenharia Sanitária da Universidade Federal de Santa Catarina, permite realizar simulações, a partir de volumes e concentrações de contaminantes derramados, para se determinar quanto tempo a fase dissolvida dos hidrocarbonetos de petróleo levará para atingir os pontos de exposição críticos. O BIOSCREEN é um modelo de avaliação preliminar que simula a remediação através da atenuação natural de hidrocarbonetos dissolvidos em locais onde ocorreram derramamentos de combustíveis de petróleo. O *software* desenvolvido em *Excell* tem a capacidade de simular a advecção, dispersão, adsorção e reações de decaimento aeróbicas e anaeróbicas, que são os processos dominantes de biodegradação em locais contaminados por petróleo e seus derivados. (Corseuil, 1999).

Como o Posto Cidade Jardim acha-se nas proximidades do Mangue do Saco Grande, a maior preocupação reside em contaminações originadas de eventuais vazamentos que possam atingir este ecossistema. A posse das informações obtidas através das simulações possibilitou, ainda, a definição da periodicidade dos monitoramentos da qualidade da água subterrânea para se evitar que as plumas de contaminação atinjam o Mangue de Saco Grande. A definição dos pontos críticos de exposição teve como base a direção do escoamento subsuperficial.

A distância mínima da área de instalação dos tanques até a vala de drenagem que deságua no Mangue do Saco Grande é de 25,00 metros; enquanto que a distância de instalação dos tanques até a divisa do terreno, nos fundos é de 27,00 metros. A distância do caminho que uma pluma de contaminação, decorrente de um eventual

vazamento no Posto Cidade Jardim, teria que migrar até atingir os pontos de exposição, conforme indicado na planta planialtimétrica apresentada na Figura 1, é de aproximadamente 25,00 metros.

O cenário estabelecido resultou da simulação de um derramamento de 1000 litros de gasolina contendo 10 % de compostos BTEX, que seriam os contaminantes principais a atingir o lençol freático.

Desta forma, os principais dados de entrada utilizados no modelo BIOSCREEN foram:

- a) Gradiente hidráulico mais crítico 0,1 m/m (medido);
- b) Condutividade hidráulica 10^{-2} cm/s à 10^{-4} cm/s (determinada em campo);
- c) Massa de BTEX em contato com a água subterrânea 80 kg (assumido);
- d) Concentração de BTEX na fase aquosa, na fonte 15 mg/l (estimado);
- e) Porosidade efetiva 0,12 (função do solo local);
- f) Meia vida dos BTEX: 0,5 ano (estimado);
- g) Teor de carbono orgânico do solo: 0 % (ignorando efeito sorção).

3.5 ANÁLISE DE SENSIBILIDADE DO MODELO BIOSCREEN

A análise de sensibilidade tem por objetivo a determinação do efeito da variação dos dados de entrada no modelo, nos parâmetros de saída. Os parâmetros mais representativos na sensibilidade do modelo são a condutividade hidráulica (K) e o coeficiente de decaimento de primeira ordem, enquanto que os menos sensíveis, são a porosidade e a dispersividade.

Para o desenvolvimento das simulações, duas condições foram assumidas:

- a) Os contaminantes não degradam naturalmente;
- b) Os contaminantes degradam seguindo uma cinética de primeira ordem.

Para o coeficiente de degradação, adotou-se uma meia vida dos BTEX ($t_{1/2}$)

de 0,5 ano. As simulações foram realizadas para um período de 1 ano após a ocorrência do derramamento hipotético. O coeficiente de permeabilidade foi variado entre 10^{-2} cm/s a 10^{-5} cm/s, observando-se a grande heterogeneidade do solo do aquífero na área do Posto Cidade Jardim, determinada pelos estudos geotécnicos realizados. A massa de BTEX assumida na água foi de 80 kg, com o intuito de representar a ocorrência de um vazamento de 1000 litros de combustível atingindo o lençol freático.

A Figura 6 apresenta a planilha de entrada de dados do modelo BIOSCREEN, versão em português, adaptado na UFSC, com todos os parâmetros utilizados.

FIGURA 6. ENTRADA DE DADOS DO MODELO BIOSCREEN

BIOSCREEN Sistema de Suporte de Decisão de Atenuação Natural
Versão em português / Universidade Federal de Santa Catarina Versão 1.4

Posto GEO - Shell
Florianópolis/SC
Run Name

Instruções para Entrada de Dados:
115
ou
0,02
Variável* 20
1. Entre com o valor diretamente...ou
2. Calcule pelo preenchimento das células cinzas abaixo. (Para restaurar as fórmulas, clique o botão abaixo).
Dado usado diretamente no modelo.
Valor calculado pelo modelo.
(Não entre com nenhum dado).

1. HIDROLOGIA
Velocidade Intersticial* Vs 260,2 (m/ano)
ou
Conductividade Hidráulica K 1,1E-03 (cm/s)
Gradiente Hidráulico i 0,09 (m/m)
Porosidade n 0,12 (-)

2. DISPERSÃO
Dispersividade Longitudinal* alpha x 4,1 (m)
Dispersividade Transversal* alpha y 0,4 (m)
Dispersividade Vertical* alpha z 0,0 (m)
ou
Comprimento Estimado da Pluma Lp 85 (m)

3. ADSORÇÃO
Fator de Retardo* R 1,0 (-)
ou
Densidade do Solo rho 1,7 (kg/l)
Coeficiente de Partição Koc 38 (L/kg)
Fração de Carbono Orgânico foc 5,7E-5 (-)

4. BIODEGRADAÇÃO
Coef. de Decaim. de 1a. Ordem* lambda 6,9E-1 (por ano)
ou
Meia-Vida do Sóluto t-1/2 1,00 (ano)
ou Modelo de Reação Instantânea
Delta do Oxigênio* DO (mg/L)
Delta do Nitrato* NO₃ (mg/L)
Observed Ferrous Iron* Fe₂⁺ (mg/L)
Delta do Sulfato* SO₄ (mg/L)
Metano observado* CH₄ (mg/L)

5. GERAL
Comprim. de Área Modelada* 25 (m)
Largura de Área Modelada* 6 (m)
Tempo de Simulação* 1 (anos)

6. DADOS DA FONTE
Espessura da Fonte na Zona Satur.* 3,048 (m)
Regiões da Fonte:
Largura* (m) Conc. (mg/L)*
1 0,05
1 2,5
2 15
1 2,5
1 0,05
Meia Vida da Fonte (ver Help):
20 20 (ano)
Reação Inst. 1a. Ordem
Massa Solúvel 80 (Kg)
na fonte NAPL, Solo

7. DADOS DE CAMPO PARA COMPARAÇÃO
Concentração (mg/L)
Distância da fonte (m) 0 3 5 8 10 13 15 18 20 23 25

8. ESCOLHA O TIPO DE SAÍDA PARA VER:
CALCULAR LINHA CENTRAL **CALCULAR PLUMA 2D**
Ver Saída de Dados Ver Saída de Dados
Ajuda Recalcular esta página
Entrar com Exemplo de Entrada de Dados
Restaurar Fórmulas para Vs, Dispersividades, R, lambda, e outros

Fonte Plana Vertical: Observe a Pluma da seção transversal e entre com as Concentrações e Larguras das Regiões 1 2 e 3.

A pluma vista por cima

Concentrações na linha central obtidas pela monitoração de poços
Se não há dados deixe em branco ou Entre com "0"

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Considerando a realidade que hoje se apresenta, velozes e enormes avanços tecnológicos convivendo com questões sociais e ambientais, deve-se estar atento e se perceber o momento de transformar as ações dos órgãos reguladores ambientais, eminentemente burocrática e punitiva, bem como dos demais atores, simples cumpridores de normas e leis, em atitudes de prevenção e conscientização.

Infelizmente, parece que pouco se aprende com a ocorrência histórica de vazamentos de petróleo e seus derivados, hajam visto os recentes desastres ecológicos causados pela Petrobrás. “Os erros ainda acontecem e os planos de emergência e contingência continuam dimensionados abaixo das reais dimensões dos desastres (Revista CREA-PR, nº11/2000 - Seminário Nacional sobre Desastres Ambientais)”.

Os acidentes, casuais e imprevistos, sempre existirão. A questão reside na maneira pela qual se está preparado para enfrentá-los. Nesse sentido, o conhecimento das condições ambientais, locais ou regionais, bem como das atividades sócio-econômicas e das infraestruturas existentes, são de extrema relevância para o estabelecimento de medidas de prevenção aos agravos e a eliminação dos riscos potenciais existentes. Os conhecimentos adquiridos poderiam ser, então, amplamente disseminados, possibilitando aos cidadãos comuns uma atuação como agentes pró-ativos das mudanças necessárias, assegurando a operação segura na maioria dos postos de serviço.

A formação de um banco de dados que permita o estudo e a elaboração de uma análise técnico-estatística dos acidentes possibilitaria extrair o máximo de informações, a identificação das causas, das responsabilidades envolvidas e suas consequências e o preparo de planos de prevenção e de emergência adequados, direcionando as alternativas técnicas e econômicas adequadas e diminuindo, por conseguinte, o tempo de resposta no caso de novas ocorrências, para a reparação dos danos ambientais causados, bem como para a implementação de medidas

compensatórias à sociedade.

A definição de indicadores, assim como a avaliação dos riscos e dos controles de cada empreendimento, poderia então ser processada caso a caso, considerando-se as particularidades do posto de serviço em si, tanto quanto de sua área de entorno e do ecossistema ao qual ele se insere.

Desta forma, seria possível a correção de classificações como a apresentada na listagem das atividades consideradas potencialmente causadoras de degradação ambiental, integrante ao Decreto nº 14250 do Estado de Santa Catarina, o qual enquadra os postos de abastecimento de álcool e derivados do refino de petróleo no grupo de Pequeno Potencial Poluidor/Degradador. Considerando que os hidrocarbonetos aromáticos são substâncias nocivas com características mutagênicas, teratogênicas e cancerígenas, que podem causar desde a acefalia até o câncer, a sua presença na água é bastante preocupante.

Para efeito de análise desta colocação, considerando, por exemplo, o benzeno, cujo padrão de potabilidade segundo a OMS, Organização Mundial de Saúde, é de 10 µg/l. No caso de ocorrência de um vazamento em um posto de serviço envolvendo 1 colher de chá por dia (10 ml/dia), sendo a densidade da gasolina igual a 0,8 kg por litro e 1,0 % a fração média do benzeno na gasolina, teríamos em um ano (365 dias), 2,92 kg de gasolina derramada que equivale a 29,2 g de benzeno liberados no ambiente, os quais poderiam contaminar 3 milhões de litros de água subterrânea.

Será que este tipo de empreendimento pode mesmo ser sempre considerado de pequeno potencial poluidor degradador, sem uma análise mais aprofundada dos pontos de exposição e do meio onde cada posto, em particular, acha-se inserido?

Segundo este mesmo raciocínio, pode-se considerar o efluente de uma caixa separadora água e óleo ambientalmente seguro, sem que o monitoramento da presença de compostos BTEX dissolvidos na água seja efetuado? Hoje o controle destes efluentes pela FATMA é feito apenas através dos índices de óleos e graxas, pH e detergente, segundo os padrões de lançamento estabelecidos pelo CONAMA nº 20 e

pela Lei Ambiental Estadual de Santa Catarina. Em acordo com estas legislações os efluentes lançados deverão estar coerentes com o uso que se faz do corpo receptor e aí, surge mais um tópico que deve ser cuidadosamente analisado: dos compostos BTEX apenas o Benzeno é citado dentre as substâncias potencialmente prejudiciais, com limite máximo estabelecido para rios de classe 1, 2 e 3, cujo uso prioritário destina-se ao abastecimento doméstico, igual a 0,01 mg/l, contra os 5 µg/l do padrão de potabilidade da Portaria nº 1460 do Ministério da Saúde.

Outro aspecto que precisa ser avaliado refere-se ao prescrito na Resolução SMMA-001/96 da Prefeitura Municipal de Curitiba/PR, a qual limita-se aos poços de monitoramento de lençol freático, considerando que os poços de monitoramento de vapor constituem-se em tecnologia adicional à prevenção de vazamentos de combustíveis. Este procedimento de avaliação de contaminação não se revela adequado para locais onde a profundidade do lençol freático é maior que 5 metros, uma vez que o mesmo, na ocorrência de pequenas quantidades de vazamento, pode levar muito tempo ou, até mesmo, não ser atingido.

Assim, revela-se imprescindível o desenvolvimento de um sistema que instrumentalize os órgãos e técnicos responsáveis para o licenciamento, regulamentação e operação deste tipo de empreendimento, onde as tecnologias e os cuidados a serem empregados, os procedimentos de controle e monitoramento a serem observados e o plano de contingência a ser implementado em caso de acidentes, considerem os riscos ambientais específicos para cada caso, dentro das dimensões gerenciais de qualidade (custo, entrega, moral e segurança), expondo as particularidades de cada posto e do ecossistema ao qual o mesmo se integra.

A Resolução CONAMA Nº 273/2000, aprovada em 29/11/2000, é um grande passo neste sentido. No entanto, esperamos que novos instrumentos venham a ser a ela adicionados, permitindo que os dados e informações colhidos através do sistema cadastral nela proposto, sejam corretamente processados e eficientemente disseminados e que venham a dar origem à uma manipulação eficaz por parte dos

Órgãos Ambientais competentes e da sociedade em geral, no sentido de permitir um amplo gerenciamento ambiental de postos revendedores de derivados de petróleo e de outros combustíveis para fins automotivos.

Com este objetivo apresentaremos nos próximos subitens, alguns procedimentos que, somos de opinião, deveriam ser considerados durante o desenvolvimento deste plano macro de Gestão Ambiental.

4.1 ANÁLISE DE RISCO APLICADA AO DIAGNÓSTICO DE VAZAMENTOS

Constatado o derramamento, as alternativas de remediação de locais com contaminação subterrânea revelam-se geralmente muito onerosas, necessitando do emprego de tecnologias, na maioria das vezes, com alcance limitado, em decorrência das dificuldades específicas que este tipo de poluição apresenta. Para ilustrar alguns pontos destas dificuldades podemos citar o restrito acesso direto à contaminação, além de características como adsorção ao solo, que tornam a remediação um processo lento, difícil e caro.

Uma alternativa para diminuir os impactos decorrentes da limitação tecnológica e dos altos custos da remediação tem sido a revisão dos padrões ambientais a serem atingidos. A revisão desses padrões tem sido feita com a incorporação da análise de risco (Finotti, 1997, citado em CETESB, 2000).

Pode-se definir análise de risco como uma avaliação do grau de dano que pode ser causado à saúde humana ou de outros organismos vivos em casos de uma exposição excedente a um determinado nível de uma certa substância ou contaminante. A graduação da escala de risco depende do índice de toxicidade da substância para os organismos e do máximo nível permissível. Quando o efeito da toxicidade aumenta com os níveis de exposição, se faz necessário definir qual o grau de efeito que pode ser aceito socialmente (Theelen, 2000).

As análises de risco para contaminações de solos e águas subterrâneas são geralmente embasadas na determinação da origem, rotas e objeto, onde a origem traduz-se como fonte de contaminação, as rotas são os meios pelo qual a contaminação resulta em um risco (inalação, contato, ingestão, etc) e o objeto, a entidade exposta à contaminação. Em qualquer análise devem ser considerados os riscos iminentes e os potenciais. Quando o risco é iminente, há necessidade de medidas imediatas para eliminação do mesmo, enquanto que para riscos potenciais, pode haver a necessidade futura de ações corretivas.

As ações podem ser de curto prazo e de caráter reparador ou de longo prazo e preventivas. Diversas ações podem ser tomadas, baseadas na natureza dos riscos, sua receptividade ao controle e da percepção pública dos riscos. As ações podem ser implementadas em diferentes níveis de gestão, envolvendo desde a causalidade até os efeitos.

A gravidade da situação será definida pelo objeto exposto e pelo tipo e grau de exposição que o mesmo estará sujeito. Em uma contaminação por vazamentos de produtos tóxicos, os objetos mais relevantes a serem considerados são os seres humanos, o meio ambiente, a água subterrânea e as construções. A água subterrânea, bem como algumas tubulações e infraestruturas, pode ser considerada tanto como objeto, quanto como um caminho preferencial para contaminação, podendo vir a ocasionar uma exposição futura de seres humanos ou de ecossistemas, em regiões não adjacentes à fonte contaminante. Assim observa-se a necessidade de uma avaliação cautelosa durante a determinação dos contornos futuros da área de risco e das concentrações dos produtos tóxicos e subprodutos que possam vir a ser formados.

A avaliação de riscos futuros pode ser feita mediante a aplicação de modelos de exposição. Em tais modelos, com base nas propriedades físico-químicas do contaminante, são criados cenários onde estão determinadas as concentrações de exposição, nos vários estados em que o mesmo pode ser encontrado, considerando também as possíveis reações que podem estar ocorrendo e seus produtos e

subprodutos, bem como as rotas de exposição (água, ar, vegetais, etc). Confrontando-se os valores obtidos com os admissíveis para cada caso, analisa-se a necessidade real de uma intervenção e definem-se as dimensões e o momento das medidas a serem tomadas.

4.2 PROCESSO DE TOMADA DE DECISÃO

Um processo de tomada de decisão, para o controle e a remediação de vazamentos de produtos derivados de petróleo deve estar voltado para a proteção da saúde humana e do meio ambiente. Os locais que podem estar sujeitos a uma ocorrência desta natureza, variam em muito em termos de complexidade, características físico-químicas e na exposição dos riscos apresentados. Desta forma as ações corretivas devem estar bem embasadas às condições do local e a exposição dos riscos inerentes a este, específicas para cada caso. A avaliação do risco ecológico deverá ser traduzida em uma avaliação quantitativa do potencial de impacto atual e dos possíveis receptores ambientais, atuais e futuros. Assim, o processo de decisão deverá envolver atividades de análise do local e das medidas de correção e remediação, verificando-se, inclusive, a possibilidade de ocorrência de atenuação natural e de seus índices, assegurando que as ações selecionadas serão eficazes para garantir a saúde humana e a proteção ao meio ambiente.

Uma vez que haja suspeita ou que a ocorrência de vazamentos seja confirmada, o desenvolvimento de um modelo conceitual, será a ferramenta que irá possibilitar uma correta tomada de decisão. Este deverá estabelecer os processos de contaminação que possam estar ocorrendo e direcionar as linhas de ação e análise, através da caracterização do local e a utilização de um modelo matemático que simule e permita analisar os caminhos de exposição por meio de cenários atuais e futuros decorrentes deste derramamento. Se a alternativa de atenuação natural for selecionada, um plano de monitoramento de longo período torna-se extremamente necessário, tanto

para acompanhar a evolução da pluma e seu direcionamento como para comprovar que a remediação intrínseca está ocorrendo em índices seguros para a saúde humana e para o meio ambiente.

4.3 POSTO CIDADE JARDIM EM FLORIANÓPOLIS – UM ESTUDO DE CASO

Procurou-se apresentar, neste item, os eventos e procedimentos que devem fazer parte de um sistema de gerenciamento ambiental em postos de serviço para veículos automotores, segundo as leis e normas técnicas em vigor.

Para tanto, selecionou-se o Posto Cidade Jardim como objeto de análise uma vez que o mesmo localiza-se em área próxima ao Mangue do Saco Grande, região de grande fragilidade ambiental e teve, durante a sua implantação, cuidados e critérios especiais, dentro da legislação em vigor e com as melhores tecnologias disponíveis. Todas as etapas de Licenciamento serão aqui apresentadas como também a avaliação de possíveis impactos passíveis de ocorrência durante a operação do Posto Cidade Jardim, elaborada por solicitação do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente – IBAMA. A verificação da magnitude destes impactos consistiu da avaliação dos equipamentos subterrâneos empregados no posto e de uma análise de risco de migração de contaminantes através de possíveis vazamentos que possam vir a ocorrer na área. O documentário fotográfico do Posto Cidade Jardim, resultante dos trabalhos de campo, acha-se apresentado no Anexo 1.

4.3.1 Características Gerais da Região do Empreendimento

O estabelecimento aqui estudado, cuja razão social é Posto Cidade Jardim Ltda, localiza-se na Rodovia 401, km 5,26, no bairro denominado Saco Grande, em Florianópolis e caracteriza-se como um posto de revenda de combustíveis com lavagem de veículos. Assim, segundo a Portaria Intersectorial nº01/92, está classificado na

Listagem de Atividades Potencialmente Perigosas, apresentando o seguinte potencial poluidor/degradador:

- a) Ar : pequeno;
- b) Água : médio;
- c) Solo : pequeno;
- d) Geral : médio

Como o empreendimento apresenta área de 4.921,12 m² e 15 empregados, segundo a mesma Portaria, este Posto de Serviços é classificado como de médio porte.

Em acordo com o Anexo II - Tabela de Adequação dos Usos e Atividades das Áreas, da Lei Municipal Complementar 001/97, os Postos de Abastecimento de Combustíveis tem sua instalação adequada ao uso da área AMS (área mista de serviços), somente com a anuência do Órgão Estadual de Prevenção Ambiental (FATMA) e apenas a uma distância superior a 200 m de escolas, unidades militares, asilos, hospitais ou similares. Já a instalação e operação de Postos de Abastecimento de Combustíveis na zona APL (área de preservação com uso limitado) é proibida.

O Anexo III – Tabela de Periculosidade das Atividades Industriais, desta mesma Lei, enquadra as atividades industriais segundo 5 classes: Não incômoda; Incômoda; Nociva; Perigosa e Somente Admitida em AAS (Áreas de Alteração do Solo). Segundo esta tabela, os “Terminais de distribuição de combustível e lubrificantes, inclusive postos de gasolina” e as “Atividades que utilizem combustíveis sólido, líquido ou gasoso para fins comerciais ou de serviços” acham-se enquadrados como Nocivos.

4.3.2 Consulta de Viabilidade

A primeira providência tomada com relação à implantação do Posto, se deu através de uma Consulta de Viabilidade junto à prefeitura, mediante formulário próprio, em 03/06/97. Como resposta a esta Consulta, a Prefeitura de Florianópolis

considerou em seu parecer de 24.06.97, “tolerável à construção do edifício comercial apenas no zoneamento AMS e desde que obedeça ao anexo II da Lei 5055/97”.

Com base neste parecer, os projetos executivos das instalações foram desenvolvidos, consistindo de 4 blocos com as seguintes áreas de construção, totalizando 740,43 m²:

- a) Loja de Conveniência : 173,16 m²;
- b) Box para Troca de Óleo : 52,83 m²;
- c) Casa de Bombas : 438,80 m²;
- d) Lava Rápido : 75,64 m².

O Posto Cidade Jardim pertence à Classe 3, uma vez que, segundo a NBR 13786/97 – Seleção de equipamentos e sistemas para instalações subterrâneas de combustíveis em postos de serviço, acha-se próximo a corpos naturais superficiais destinados a proteção das comunidades aquáticas.

Deste modo, deve apresentar em sua estrutura os seguintes equipamentos mínimos, os quais foram todos implantados:

- a) Proteção contra vazamentos:
 - Uma única válvula de retenção;
 - Poço de monitoramento de água subterrânea;
 - Controle de estoque automático (que detecte perda de 1 l/h, com 95% de possibilidade de acerto e 5 % de alarme falso);
 - Monitoramento intersticial.
- b) Proteção contra derramamento:
 - Caixa separadora de água e óleo;
 - Câmara de acesso à boca de visita;
 - Canaleta de contenção na projeção da cobertura das bombas;
 - Câmara de contenção sob a unidade abastecedora;
- c) Proteção contra transbordamento:
 - Descarga selada;

- Câmara de contenção de descarga Selada;
 - Válvula de proteção contra transbordamento;
 - Alarme de transbordamento;
 - Válvula de retenção de esfera flutuante.
- d) Proteção contra corrosão em tanques subterrâneos:
- Tanque de parede dupla, fabricado em material não metálico.
- e) Proteção contra corrosão em tubulações subterrâneas:
- Tubulação fabricada em material não metálico.

4.3.3 Características Operacionais e Sanitárias do Projeto

O Posto Cidade Jardim teve seu projeto desenvolvido por General Engenharia de Obras sobre um terreno de 4.921,12 m² de área, tendo-se previsto 740,43 m² de área construída. O posto entrou em operação em 13 de junho de 2000, sob regime de 24 horas/dia, divididos em três turnos de 8 horas cada, durante os 7 dias da semana.

O número de funcionários totaliza 15 pessoas, sendo 2 atuando na administração, 4 promotores, 7 frentistas (2 em cada turno diurno e 1 no turno noturno), 1 técnico em lubrificação e 1 operário de lavação.

A relação dos produtos comercializados pelo posto, bem como a estimativa das quantidades, encontram-se listadas na Tabela 2:

TABELA 2 – RELAÇÃO DOS PRODUTOS COMERCIALIZADOS PELO POSTO CIDADE JARDIM E ESTIMATIVA DE QUANTIDADES.

PRODUTOS	ESTIMATIVA DAS QUANTIDADES COMERCIALIZADAS (Litros)		
	Dia	Mês	Ano
Gasolina	2.000	60.000	720.000
Álcool	1.500	45.000	540.000
Óleo Diesel	1.500	45.000	540.000
Lubrificantes	30	900	10.800

Os resíduos sólidos gerados no posto caracterizam-se por latas de óleo, papel e embalagens plásticas, armazenadas em latões de lixo separados por tipo de material coletado (coleta seletiva), sendo posteriormente recolhidos pela COMCAP – Companhia de Melhoramentos da Capital;

Com relação aos resíduos líquidos, o posto possui um lava rápido de aparência além das calhas de coleta de resíduo de combustível junto à área de abastecimento, cujos efluentes são conduzidos a uma caixa separadora água/areia/óleo. A água residual é, posteriormente, infiltrada através de sumidouro. A areia retida na caixa é removida por empresas de recolhimento de entulho, enquanto que o óleo é depositado em local apropriado para posterior comercialização. Os efluentes sanitários são tratados mediante Fossa Séptica seguida de Filtro Anaeróbio e posteriormente são infiltrados através de sumidouro. O consumo de água, fornecido pela CASAN, é de aproximadamente 5.000 l/dia, considerando a água utilizada pelo lava-rápido,.

4.3.3.1 Instalações do Posto

O posto conta com 4 unidades abastecedoras, onde cada unidade possui 3 bombas e 3 tanques de suprimento. As unidades abastecedoras 1,2 e 3 são supridas pelos tanques de Gasolina Premium, Gasolina Comum e Gasolina Aditivada, enquanto que a unidade 4 é suprida pelos tanques de Fórmula Diesel, Álcool Aditivado e Gasolina Aditivada.

4.3.3.1.1 Sistema de Reservação

O sistema de reservação para a distribuição e atendimento aos usuários, destina-se aos seguintes produtos, caracterizados como altamente inflamáveis:

- diesel : 15.000 Litros;
- gasolina : 75.000 Litros;
- álcool : 15.000 Litros;
- lubrificantes: 2.000 Litros.

Todos os produtos são armazenados em tanques ecológicos, revestidos com fibra de vidro e totalmente enterrados, sendo 1 tanque pleno de parede dupla com capacidade de 15 m³ (diesel); 2 tanques plenos de parede dupla com capacidade de 30 m³ (gasolina aditivada e comum); 1 tanque compartimentado de parede dupla com capacidade total de 30 m³ (álcool e gasolina premium).

4.3.3.1.2 Tubulação de Processo

A tubulação que leva o combustível do tanque para as unidades abastecedoras caracteriza-se por 350 metros de tubulação PEAD com revestimento em nylon e 8 tubos flexíveis de aço inox utilizados entre as conexões das bombas e linhas. A parte aérea da Tubulação de Respiro encontra-se distante a mais de 1,5 m da edificação mais próxima e a uma altura superior a 3,70 m (NBR 13783/97).

4.3.3.1.3 Proteção contra vazamentos

O controle de estoque é automático, realizado através do sistema “Veeder Root”, modelo TLS 350, com central de alarme conectada a sensores distribuídos nos espaços intersticiais dos tanques (monitoramento de contenção secundária), sob a tubulação e junto às bombas de abastecimento. O equipamento, cujo catálogo encontra-se apresentado no Anexo 2, além de detectar vazamentos, controla e fornece informações sobre o volume e temperatura do produto, a presença de água e seu nível no interior dos tanques, além do volume compensado pela temperatura. Este equipamento é capaz de fornecer também os níveis críticos, como nível máximo e muito baixo do produto e transbordamento, soando um alarme em casos de anormalidade. Os dados podem ser impressos a qualquer momento, facilitando o controle de estoque. Previu-se também, um sistema de informatização integrado (GEMCO) entre bombas e caixa que contribui para consolidar o inventário de produtos.

Foram previstos pela SHELL e implantados durante a execução do posto Cidade Jardim, 3 poços de monitoramento de presença de hidrocarbonetos na bacia onde estão instalados os tanques; 1 poço de monitoramento de presença de hidrocarbonetos na área de descarga e 3 poços de monitoramento de presença de hidrocarbonetos na água do aquífero. Após o desenvolvimento do Laudo Técnico de Impacto Ambiental, previu-se a instalação de mais três poços de monitoramento, 1 a montante do posto e os outros 2 próximos as valas de drenagem à direita e aos fundos do terreno, na direção das linhas de fluxo da água subterrânea. Estes três poços também estão implantados.

Com relação às válvulas de retenção junto às bombas, existem 8 *check valves*, as quais mantêm as linhas de sucção sempre cheias e em caso de qualquer abertura, o produto é derramado para o interior dos tanques. Foram também implantadas 17 boots (flanges de vedação das linhas de entrada e saída dos reservatórios de proteção).

4.3.3.1.4 Proteção contra Transbordamento (NBR 13786)

Existem 5 câmaras de acesso à boca do tanque, isolando as conexões do meio ambiente, sendo uma para cada tanque pleno ou compartimento de tanque. Quanto as câmaras de contenção sob a unidade abastecedora, são 4 câmaras de bombas e 5 câmaras de calçada de 12" para conter derramamentos na operação de descarga. O sistema de drenagem e separação água óleo consiste de 2 caixas separadoras água e óleo (1 para lavação e 1 para áreas de abastecimento e descarga de produtos). Foram ainda implantadas 5 válvulas anti-transbordamento, as quais limitam a descarga nos tanques a 95% da capacidade nominal. O piso é revestido com concreto liso, impermeável e antiderrapante e as calhas para coleta de drenagem pluvial sob a projeção da cobertura encontram-se ligadas à caixa separadora água-óleo.

4.3.3.1.5 Proteção contra Corrosão de Tanque e Tubulações

Os tanques são não metálicos de dupla camada e todas as tubulações são em polietileno de alta densidade, PEAD, com revestimento em nylon ou, nas conexões das bombas e linhas, em material flexível de aço inox.

4.3.3.1.6 Procedimentos de Descarga de Combustível

A descarga de combustível envolve os seguintes procedimentos, sempre observados durante esta operação no Posto Cidade Jardim:

- veículo corretamente estacionado, com motor e todo o equipamento elétrico desligado;
- verificação do nível da seta;
- área de descarga isolada com cones, contendo a placa de perigo e os extintores de incêndio bem localizados;
- caminhão aterrado durante toda operação, evitando o risco de faíscas devido a eletricidade estática;
- o posto apresenta descarga selada, com câmara de contenção, garantindo maior proteção contra transbordamentos;
- profissional capacitado, instruído quanto aos riscos da operação, preparado para ações de emergência e utilizando equipamento de proteção individual.

4.3.3.1.7 Manipulação de Combustíveis

O Posto Cidade Jardim dispõe de frentistas, funcionários do posto, que são encarregados do abastecimento e atendimento ao público. Não dispõe do sistema *self-service*. Em caso de transbordamentos e/ou derramamentos acidentais de combustível, os funcionários estão treinados para a realização correta dos procedimentos

necessários, realizando uma limpeza rápida e segura da pista e lançando os resíduos no sistema separador.

4.3.3.1.8 Troca de Óleo e Lubrificação

A troca de óleo e as lubrificações de veículos são feitas em boxe apropriado, contando com elevador com recipiente para a coleta de óleo queimado, conectado a tubulação que destina o óleo diretamente para um tanque subterrâneo apropriado, com capacidade de 3 m³. Para a coleta das latas de óleo e funis, o Posto conta com recipiente apropriado. O óleo descartado e acondicionado no tanque subterrâneo é vendido para uma empresa cadastrada para este tipo de comércio e para reciclagem deste óleo, a qual se responsabiliza pela remoção do material de maneira adequada e pela limpeza e manutenção do tanque.

4.3.3.1.9 Lavagem de Veículos

A lavagem de veículos é feita em boxe apropriado. O posto dispõe de uma máquina automática, cuja operação é acompanhada por operário específico para a função, funcionário do posto. O sistema de drenagem do boxe conduz a água da lavagem para a caixa separadora água/óleo, a partir de onde o efluente é conduzido ao sumidouro e o óleo é removido e acondicionado em tambor apropriado para posterior comercialização e reciclagem.

4.4.3.1.10 Loja de Conveniência

Na Loja de Conveniência do Posto Cidade Jardim são comercializados alimentos industrializados, congelados, “*fast food*”, (como sanduíches, salgados e sorvetes), bebidas, materiais para higiene, revistas, balas e bombons, entre outros. Os resíduos ali gerados são geralmente embalagens, representadas por plásticos, alumínio

e papel, além de matéria orgânica decorrente de consumo de alimentos no local. Para o acondicionamento destes resíduos, existem recipientes apropriados para a manutenção da limpeza local. Os resíduos são coletados de forma seletiva, separando-se orgânicos e não orgânicos, e posteriormente removidos pela empresa concessionária contratada pela Prefeitura Municipal.

4.3.3.1.11 Tratamento de Esgotos Domésticos

Os esgotos domésticos são tratados através de Fossa Séptica seguida de Filtro Anaeróbio e posteriormente infiltrados. Existem 4 sanitários, sendo 2 para servir a loja de conveniência, localizados no seu interior e 2 para uso dos frentistas, na mesma construção porém com acesso externo. A eficiência do tratamento existente ainda não foi analisada.

4.3.3.1.12 Resíduos Sólidos

Os resíduos sólidos gerados no Posto de Serviços Cidade Jardim são provenientes das operações de troca de óleo (latas, plásticos e caixas de papelão) e da loja de conveniência (embalagens e resíduo orgânico). Estes resíduos são armazenados em latões de lixo de forma seletiva (inorgânicos e orgânicos), aguardando o recolhimento periódico da prefeitura municipal de Florianópolis (COMCAP).

4.3.3.1.13 Prevenção e Combate a Incêndio

Os funcionários receberam treinamento para a prevenção e combate a incêndios. O projeto de combate a incêndios, aprovado pelo corpo de bombeiros, foi implantado e todos os funcionários conhecem a posição dos extintores e suas aplicações quanto à classe do fogo a combater, bem como a posição de todas as chaves de energia do posto. Para o caso de emergências nas instalações do posto de serviço e da loja de conveniência, envolvendo vazamento de produto, os procedimentos

adotados são os preconizados pelo I.T. - Plano de Contingências – Vazamento de Produtos da Shell do Brasil, apresentados no anexo 4. Seus procedimentos, no entanto, não estão incorporados nem disseminados nas atividades do corpo funcional.

4.3.3.2 Projeto do Sistema de Separação de Óleo, Graxa e Areia

O Lava Rápido previsto neste posto de revenda de combustíveis deverá atender exclusivamente veículos de passeio, executando apenas a lavagem externa, conhecida como “de aparência”. Deste modo, os efluentes ali gerados serão compostos por areia, água e espuma de detergente, com baixo teor de óleo em sua composição. Este efluente, em sua totalidade, é conduzido ao sistema de separação de óleos, graxas e areias, e após estar isento destas substâncias, é então infiltrado por meio de sumidouro.

Este sistema separador de óleos, graxas e areias para o Lava Rápido consiste basicamente de uma caixa de alvenaria de tijolos, subdivida em compartimentos, de maneira a propiciar que durante a passagem da água ocorra a sedimentação da areia no compartimento inicial, a flutuação do óleo na segunda divisão e, finalmente, a saída da água praticamente isenta de óleo e areia. Foi prevista em projeto, a limpeza periódica de todos os compartimentos da caixa, de forma manual, bem como o transporte da areia retirada por empresas de recolhimento de entulho e a colocação do óleo separado em depósito apropriado para posterior comercialização.

4.3.3.3 Projeto do Sistema de Tratamento dos Esgotos Sanitários

O sistema de tratamento de esgotos sanitários consiste de fossa séptica de câmara única seguida por filtro anaeróbio, sendo o efluente final infiltrado através de sumidouro retangular. As unidades foram dimensionadas segundo a NBR 7229/93 (Projeto, Construção e Operação de Sistemas de Tanques Sépticos), cuja norma foi substituída pela NBR13969/97 (Tanques sépticos – Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos – Projeto, construção e operação).

4.3.3.4 Projeto Paisagístico

O projeto paisagístico elaborado pela Métis – Consultoria em Licenciamento Ambiental Ltda., visando a integração das atividades inerentes ao posto com o entorno, previu a revegetação local com as espécies mais adequadas para a formação de um bosque nativo. Deste modo foram previstas e implantadas 64 mudas, com a indicação de 2 aroeiras (*Schinus terentifolius*), 2 piteiras-azul (*Agave angustifolia*), 10 azaléias (*Rhododendron x simsii*), 5 buganvilles (*Bougainvillea glabra*), 6 quaresmeiras (*Tibouchina moricandiana*), 6 orelhas-de-onça (*Tibouchina moricandiana*), 12 cambarás-miúdo (*Lantana camara*), 4 fedegosos (*Senna bicapsularis*), 1 pau-brasil (*Caesalpinia echinata*), 1 ipê-amarelo (*Tabebuia umbellata*), 1 jabuticabeira (*Myrciaria trunciflora*), 3 pitangueiras (*Eugenia uniflora*), 3 araçás (*Psidium cattleyanum*), 5 butiazeiros (*Butiá capitata*), 3 alamandas-amarela (*Allamanda cathartica*) e a implantação de grama missioneira (*Axonopus compressus*). Segundo o gerente do Posto Cidade Jardim, houve uma efetiva fiscalização do IBAMA para atestar o cumprimento dos quantitativos deste projeto.

4.3.4 Laudo Técnico de Impacto Ambiental

Serão aqui apresentadas as informações resultantes dos trabalhos apresentados pelo Prof. Dr. Corseuil da UFSC, no Relatório de Avaliação dos Impactos Ambientais decorrentes da implantação do Posto Cidade Jardim em região próxima ao Mangue do Saco Grande, em Florianópolis.

4.3.4.1 Testes para Determinação da Condutividade Hidráulica

Os ensaios realizados em julho de 1999 no terreno do posto Cidade Jardim, em furos de sondagens à percussão pela empresa Geodésia – Estudos e Projetos e Assessoria Ltda, indicaram condutividade hidráulica para a área de aproximadamente 10^{-4} cm/s.

As sondagens realizadas constataram grande diversidade no solo local, com a ocorrência de argilas (na área em aterro), silte arenoso, areia siltosa, areia grossa, areia grossa com pedregulhos, areia grossa siltosa e areia grossa argilosa. A presença do lençol freático foi observada a profundidade de 3,0 m, na área de aterro, e a 0,90 m, na região de solo natural.

4.3.4.2 Análise dos Equipamentos de Armazenagem de Combustível

O Posto Cidade Jardim, visando a proteção ambiental quanto a eventual ocorrência de vazamentos, adotou os seguintes equipamentos:

- a) quatro tanques de parede dupla;
- b) sistema de monitoramento da presença de hidrocarbonetos entre as paredes dos tanques, sob as bombas e as tubulações de processo;
- c) controle de estoque informatizado;
- d) quatro poços de monitoramento de presença de hidrocarbonetos na água subterrânea em volta dos tanques;
- e) sistema anti-transbordamento para a operação de descarga;
- f) tubulação contínua, flexível, em polietileno de alta densidade, PEAD, com revestimento em nylon.

Os vazamentos de combustíveis em postos de gasolina ocorrem, geralmente, a partir dos tanques subterrâneos e nas junções e uniões das tubulações. Os tanques utilizados no posto Cidade Jardim são de parede dupla, revestidos com fibra de vidro, o que impede qualquer vazamento direto do interior para o solo e possibilita, ainda, a implantação de um sistema de monitoramento intersticial. Além disso, as tubulações são contínuas flexíveis, sem uniões, diminuindo os pontos de junção e, conseqüentemente, os pontos críticos de vazamento. Somando-se a isso, temos o sistema de sensores e controle de estoque informatizado, o qual permite uma verificação contínua dos volumes dos combustíveis, dos poços de monitoramento e do sistema antitransbordamento. Deste modo, verifica-se que, com relação aos equipamentos adotados, o Posto Cidade Jardim possui as mais modernas tecnologias disponíveis no mercado para a prevenção e controle de vazamentos.

4.3.4.3 Análise do Risco de Contaminação do Lençol Freático

Apesar da existência de sistemas subterrâneos adequados para impedir derramamentos de combustíveis, a garantia da não ocorrência de acidentes que possam vir a causar danos ao ser humano e ao meio ambiente não é totalmente segura, justificando, portanto, a elaboração de uma cuidadosa análise de risco.

Os resultados da análise de sensibilidade do modelo matemático BIOSCREEN, o qual foi utilizado para simular a pluma de contaminação de um eventual vazamento, acham-se apresentados nas Figuras 7 a 10. Estas figuras mostram as concentrações modeladas dos compostos BTEX versus a distância ao longo do eixo central da pluma. As simulações foram realizadas para um período de um ano após o derramamento e considerando-se os casos com e sem degradação biológica. Este último, sem dúvida, seria o caso mais crítico.

Os efeitos da variação da condutividade hidráulica (10^{-2} cm/s a 10^{-5} cm/s) demonstraram a grande influência deste parâmetro no transporte de contaminantes dissolvidos em água subterrânea. Nas condições com condutividade hidráulica média do solo inferior a 10^{-3} cm/s (Figuras 7 e 8), a pluma atingiria os pontos de exposição localizados a 25 m de distância, em menos de 1 ano de derramamento. Já, para o caso de condutividade hidráulica média do solo superior a 10^{-4} cm/s, Figuras 9 e 10, a pluma dissolvida provavelmente não migrará mais do que 25 metros no primeiro ano após o acidente.

Como nos ensaios realizados para determinação da condutividade hidráulica, a camada do aquífero apresentou valor de “K” aproximadamente constante e igual a 10^{-4} cm/s, a pluma dissolvida atingiria os pontos de exposição em aproximadamente um ano após a ocorrência de um vazamento de 1000 litros de gasolina contendo 10% de BTEX (80 kg).

Para possibilitar o monitoramento e o controle de hidrocarbonetos no lençol freático, foi recomendada no Laudo de Impacto Ambiental a implantação de poços de monitoramento no sentido do fluxo da água subterrânea, conforme apresentado na Figura 11, que se acha na seqüência.

FIGURA 7 - SIMULAÇÃO DA PLUMA DE CONTAMINAÇÃO PARA 1 ANO APÓS UM EVENTUAL DERRAMAMENTO NA ÁREA DOS TANQUES DO POSTO CIDADE JARDIM, CONSIDERANDO CONDUTIVIDADE HIDRÁULICA MÉDIA DO SOLO $K = 10^{-2}$ CM/S E CONSTANTE DE DEGRADAÇÃO CINÉTICA DE PRIMEIRA ORDEM IGUAL A 0,5/ANO

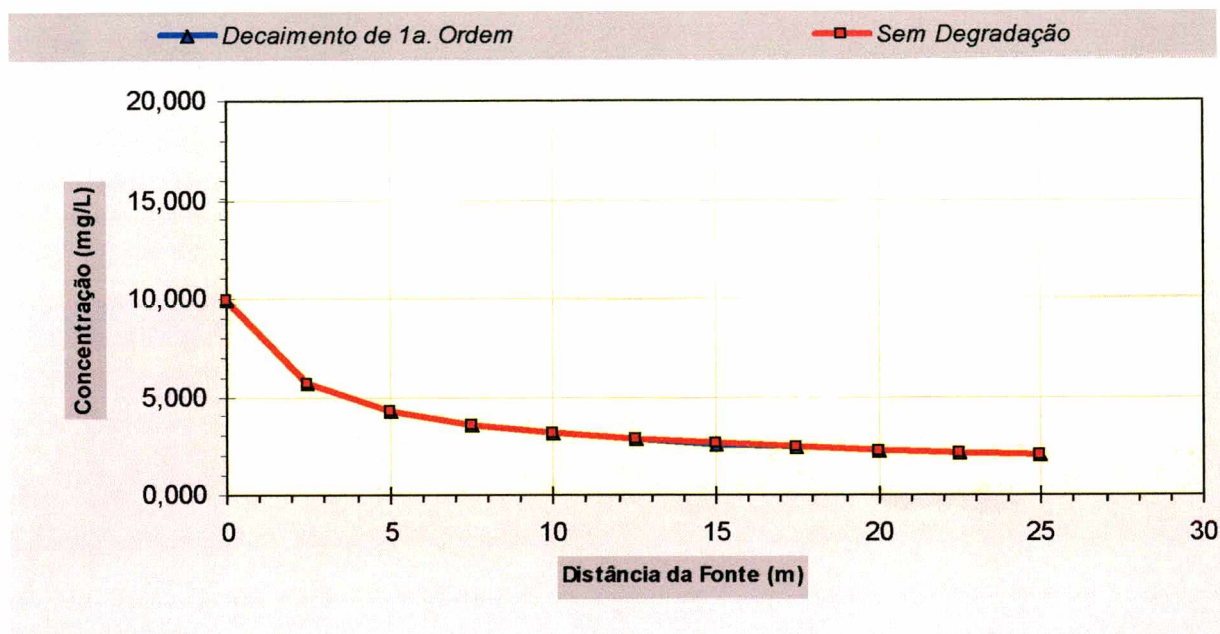


FIGURA 8 - SIMULAÇÃO PARA 1 ANO APÓS O DERRAMAMENTO (CONDUTIVIDADE HIDRÁULICA = 10^{-3} CM/S; CINÉTICA DE PRIMEIRA ORDEM = 0,5 ANO)

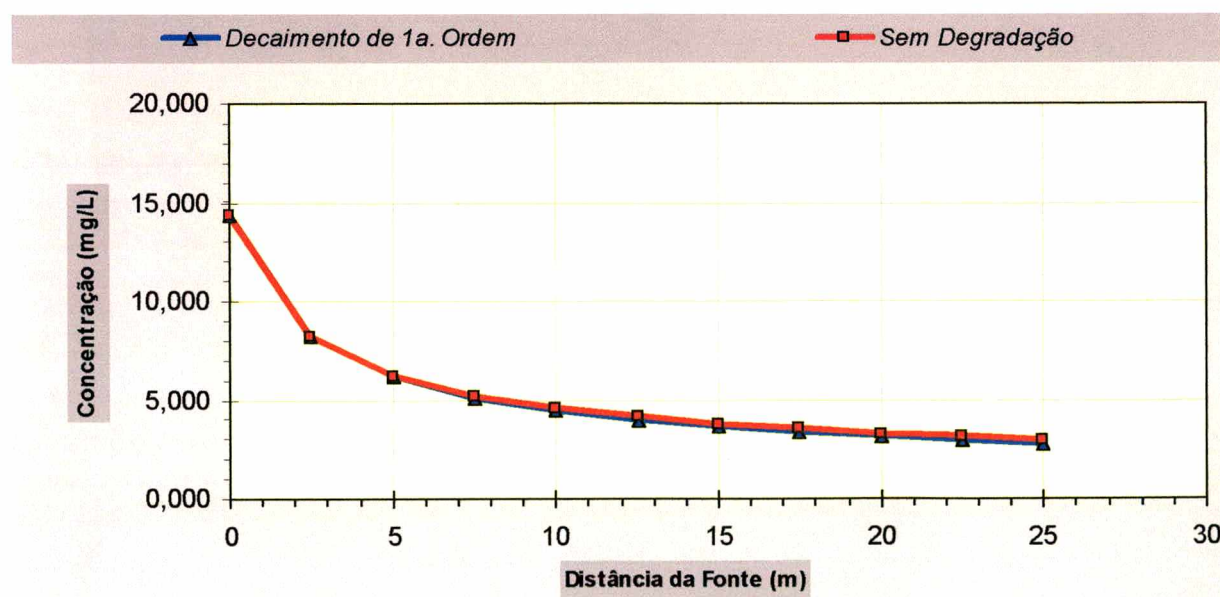


FIGURA 9 - SIMULAÇÃO PARA 1 ANO APÓS O DERRAMAMENTO
(CONDUTIVIDADE HIDRÁULICA = 10^{-4} CM/S; CINÉTICA
DE PRIMEIRA ORDEM = 0,5 ANO)

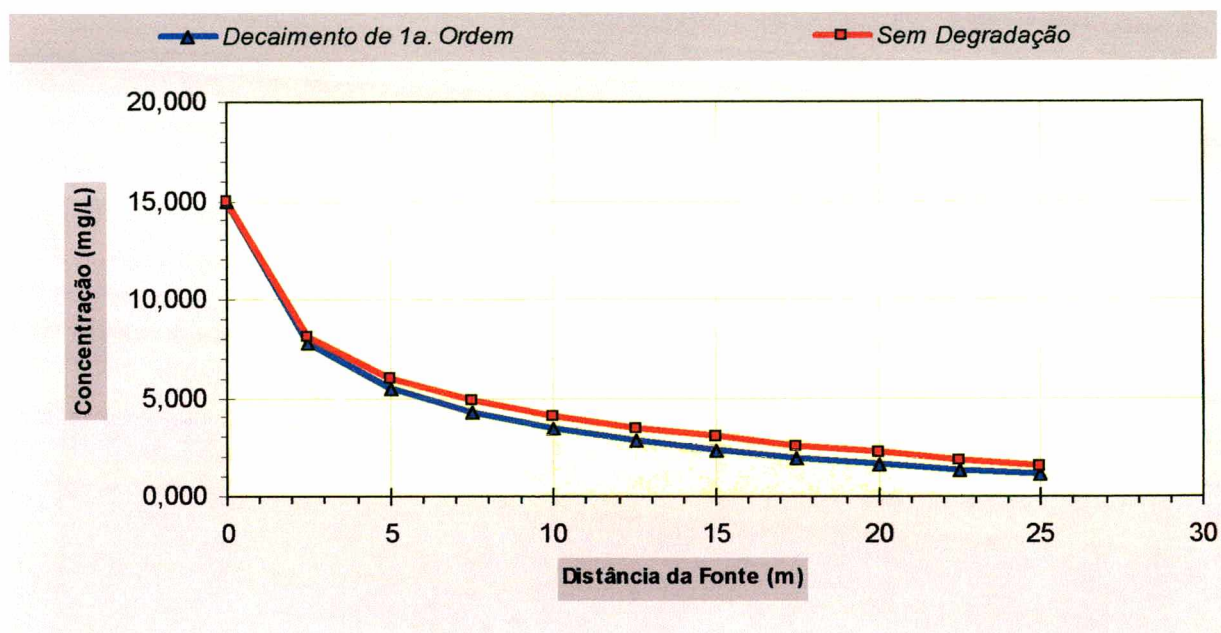


FIGURA 10 - SIMULAÇÃO PARA 1 ANO APÓS O DERRAMAMENTO
(CONDUTIVIDADE HIDRÁULICA = 10^{-5} CM/S; CINÉTICA
DE PRIMEIRA ORDEM = 0,5 ANO)

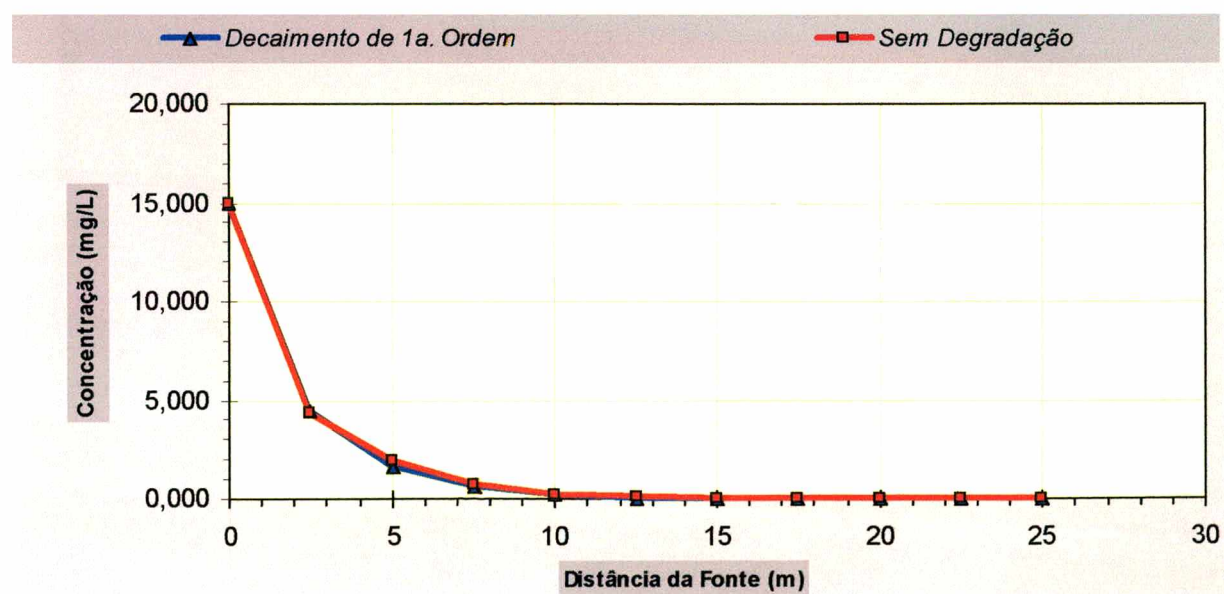
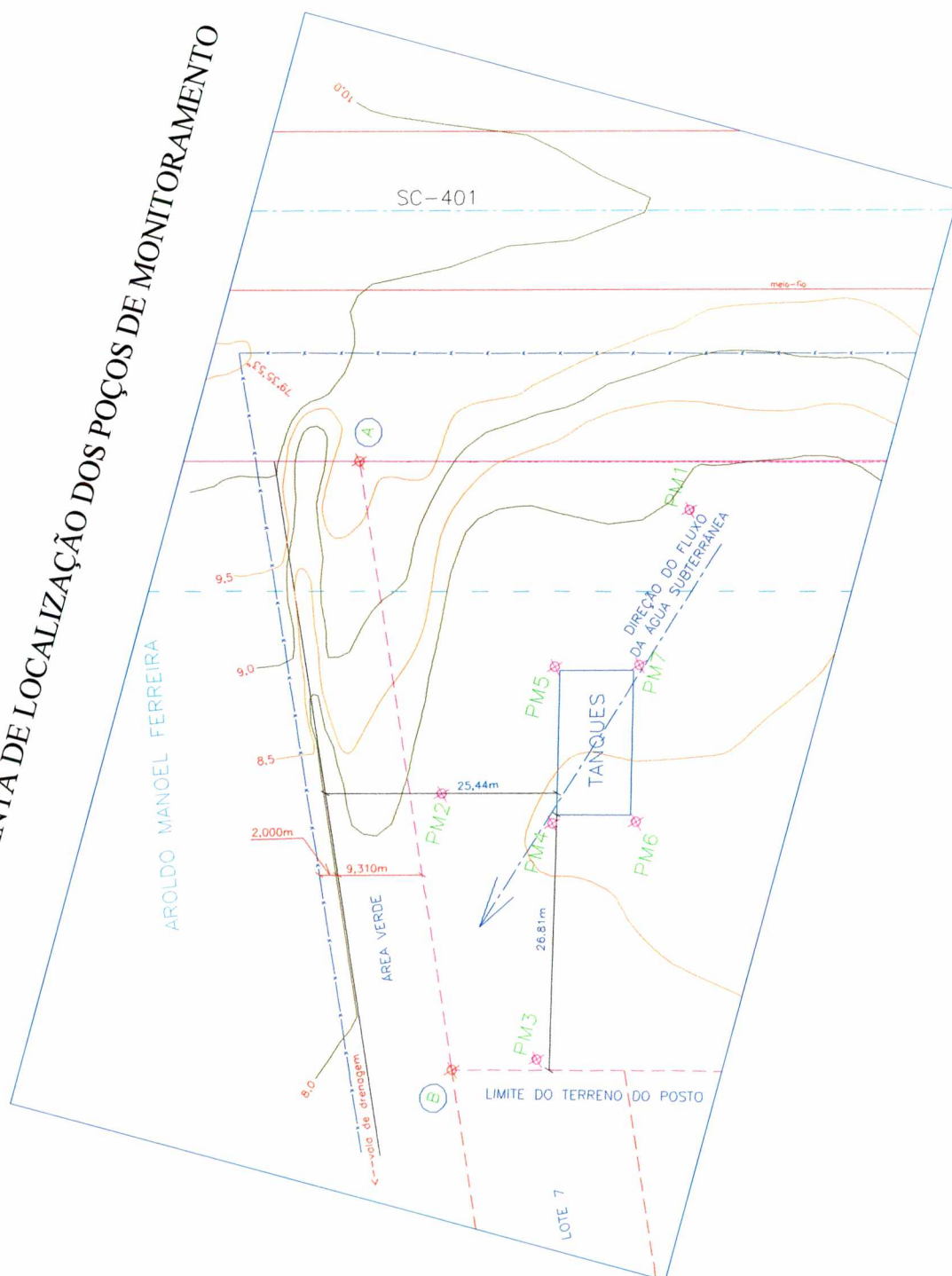


FIGURA 11. PLANTA DE LOCALIZAÇÃO DOS POÇOS DE MONITORAMENTO



4.3.5 Plano de Contingência – Vazamento de Produtos

O Plano de contingência padrão, desenvolvido pela Shell Brasil S.A, estabelece procedimentos para o atendimento a emergências envolvendo vazamentos de produtos nas instalações do posto de serviço. Estes procedimentos encontram-se relacionados no Anexo 4.

Tomando-se como base as premissas do sistema de Controle de Qualidade Total (TQC), todo sistema gerencial deve assegurar a satisfação das necessidades pessoais e, por conseguinte, a sobrevivência do empreendimento, que pode ser medida através das seguintes dimensões: qualidade, custo, entrega, moral e segurança (Campos, 1994). A obtenção de um plano gerencial que mantenha elevados os índices destas dimensões só será possível através de um sistema contínuo de monitoramento e controle de procedimentos de rotina dos postos de gasolina. Os itens de verificação e controle devem ser organizados de maneira a apresentar claramente o que gerencialmente se convencionou chamar de “5W1H” (what = o que, when = quando, where = onde, how = como, why = porque, who = quem).

Apesar deste Plano configurar procedimentos (*what*) a serem desenvolvidos por cada área de atuação (*who*), em cada possível ocorrência (*when*), a definição dos responsáveis em cada área de atuação (*who*) não está clara.

O plano não apresenta informações sobre onde (*where*) podem ocorrer vazamentos, como (*how*) a ocorrência de vazamentos pode ser verificada, nem em que momento (*when*) observar estas ocorrências e adotar os procedimentos listados. Não existem tampouco instruções de como fazer (*how*), com quais equipamentos e ferramentas ou como contatar a Defesa Civil, Corpo de Bombeiros ou outros profissionais ou entidades citadas, ou ainda a identificação clara de quem contatar.

As informações prescritas no Plano de Contingência não estão disseminadas, sendo desconhecidas por todo o corpo funcional do posto. Além disso, a implementação dos procedimentos, em caso de emergência, por conseguinte, não foi

estabelecida por meio de treinamento. Outro aspecto importante é que este Plano de Contingência se apresenta bastante genérico, não considerando os fatores condicionantes locais e particulares do Posto Cidade Jardim ou do ecossistema em que o mesmo acha-se inserido.

4.3.6 Plano de Resgate do Produto e de Descontaminação

Como plano de resgate do produto e de descontaminação do solo e da água subterrânea, para o caso de haver qualquer tipo de vazamento dos tanques de armazenagem de combustíveis, a Shell Brasil S.A. apresentou as técnicas a serem consideradas em projetos de remediação ambiental, quando a análise de risco a ser realizada demonstrar a sua necessidade. A escolha de uma determinada técnica ou um conjunto de técnicas atuando simultaneamente em um local, segundo a Shell, será definida para cada situação em função dos resultados da investigação ambiental e análise de risco.

Os métodos mais utilizados, a serem considerados pela Shell serão:

- a) Bombeamento e Tratamento das Águas Subterrâneas;
- b) Extração de Vapores do Solo;
- c) Bioventilação;
- d) Biopilhas;
- e) Landfarming (aplicação de resíduos no solo);
- f) Air Sparging (aspersão de ar);
- g) Biorremediação *In-Situ*;
- h) Atenuação Natural.

4.3.7 Alvarás, Licenças Ambientais e Sanitárias e Aprovações Técnicas

Com os dados e detalhamentos de projeto, foram requeridas pela General Engenharia de Obras, junto a FATMA, a Licença Ambiental Prévia e de Instalação,

mediante ofício datado de 16/03/98 e a Licença Ambiental de Operação, através de ofício de 28/05/99. Foram também solicitadas as aprovações junto à Divisão de Vigilância Sanitária Municipal, ao Corpo de Bombeiros, ao DER/SC e à Prefeitura de Florianópolis.

Estas solicitações geraram os seguintes documentos:

- a) Aprovação de Projeto, com data de 22 de abril de 1998, pela Divisão de Vigilância Sanitária da Secretaria de Saúde e Desenvolvimento Social da Prefeitura Municipal de Florianópolis;
- b) Of. 059/98, de 23 de junho de 1998, da Secretaria de Estado de Transportes e obras –Departamento de Estradas de Rodagem – 9º Distrito Rodoviário de Florianópolis –SC – Esc. Fiscalização da SC: 401, declarando que o acesso ao estabelecimento tem a Aprovação Técnica daquele órgão;
- c) Atestado de Aprovação de Projeto –BOM953, de 15 de abril de 1999, emitido pelo Comando do Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de Santa Catarina, informando que o Projeto de Segurança contra Incêndios encontra-se de acordo com as Normas de Segurança;
- d) Licença Ambiental Prévia – LAP nº 035 F98, emitida em 14 de maio de 1998 pela Fundação de amparo à Tecnologia e ao Meio Ambiente – FATMA, da Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente – SEDUMA, do Estado de Santa Catarina;
- e) Licença Ambiental de Instalação – LAI nº 025 F99, emitida em 24 de maio de 1999 pela Fundação do Meio Ambiente – FATMA, da Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente – SEDUMA, do Estado de Santa Catarina;
- f) Alvará de Licença emitido em 19/05/99 pela Prefeitura de Florianópolis.

Como, segundo as resoluções do CONAMA nº13/90 e 237/97, o licenciamento de empreendimentos localizados no entorno de unidades de conservação

que podem afetar a biota, deve ter a anuência do IBAMA, estando o Posto Cidade Jardim localizado em área Próxima ao Manguezal do Saco Grande, no entorno da Estação Ecológica de Carijós, este se pronunciou solicitando o desenvolvimento dos seguintes documentos:

- a) Laudo Técnico de Impacto Ambiental, o qual foi elaborado pelo Prof. Dr. Henry Xavier Corseuil, do Departamento de Eng. Sanitária e Ambiental/UFSC;
- b) Parecer Técnico sobre a viabilidade de instalação do empreendimento, o qual foi elaborado pela bióloga Marinez Widmer, da Associação Amigos de Carijós.

Após o cumprimento desta solicitação, o Ibama emitiu parecer favorável a regularização do licenciamento pela FATMA, desde que fossem adotadas medidas para prevenir, da forma mais eficiente possível, danos ambientais locais. Assim sendo, ficou estabelecido pelo IBAMA:

- a) a necessidade de se manter um corpo de funcionários altamente capacitado, sobretudo para as funções que demandam conhecimento da tecnologia utilizada, desenvolvendo um programa de treinamento e reciclagem permanente;
- b) que todos os equipamentos previstos em projeto e listados pela Shell Brasil fossem efetivamente utilizados;
- c) a instalação de mais 03 poços de monitoramento de avaliação da água subterrânea, conforme especificado no Laudo Técnico –UFSC, além dos poços previstos em volta dos tanques;
- d) a apresentação ao IBAMA de um plano de resgate do produto e de descontaminação do solo e da água subterrânea, para o caso de haver qualquer tipo de vazamento dos tanques de armazenagem de combustíveis;
- e) verificação e limpeza semanal do tanque de separação água/óleo;

- f) apresentação ao IBAMA de relatório anual contendo: análise semestral dos compostos BTEX, pH, óleos, graxas e detergentes na água subterrânea dos poços de monitoramento, relatórios de controle de combustível dos 12 meses anteriores;
- g) notificação imediata da ocorrência de vazamento ou suspeita de vazamento de combustível aos órgãos ambientais competentes (IBAMA e FATMA);
- h) implantação efetiva do projeto de recuperação paisagística com espécies nativas que se encontra no processo em questão.

Segundo a Gerência do Posto Cidade Jardim, os itens “a”, “b”, “c”, “e” e “h” foram atendidos. A ocorrência de acidentes envolvendo suspeita e/ou vazamentos de combustível, até o momento, não foi constatada. No entanto, a gerência acha-se preparada para o atendimento do item “g”. Quanto aos itens “d” e “f”, a gerência não tem conhecimento da existência destes procedimentos.

Outro ponto a destacar é que, mesmo se o item relativo aos relatórios de análises anuais fosse atendido, não há referências da existência de um banco de dados ou de um sistema de análise que possa processar estes elementos, de maneira a fornecer subsídios para um gerenciamento ambiental.

Observa-se, mais uma vez, a necessidade de instrumentalização das legislações vigentes para a correta implementação das mesmas, bem como para adequar os sistemas de monitoramento, fiscalização e controle às situações locais. Se porventura passássemos por um acidente com vazamento de combustíveis, os dados coletados e processados durante o período anterior à ocorrência seriam de grande significância na escolha da técnica ou conjunto de técnicas a serem adotadas, uma vez que os cenários locais, com as condições naturais e alteradas pela contaminação, já se encontrariam perfeitamente caracterizados. O tempo de resposta poderia estar, desta forma, próximo ao ideal, enquanto que as medidas a serem tomadas teriam sua eficácia garantida.

4.3.8 Resolução CONAMA nº 273/2000

Com o intuito de atualizar os procedimentos da legislação ambiental, preparou-se para o Posto Cidade Jardim a ficha cadastral que deverá ser elaborada para o atendimento desta nova Resolução, em acordo com a Proposta CONAMA Proc.02000.004177/98-05, e apresentada junto à FATMA , a partir da sua entrada em vigor.

**TABELA 3 - FICHA CADASTRAL PROPOSTA RESOLUÇÃO CONAMA
PROC.02000.004177/98-05.**

Folha 1/6

1. IDENTIFICAÇÃO DO RESPONSÁVEL PELO EMPREENDIMENTO:

NOME: Jean Michel Nadas			
Doc. Identidade: 9.541.868	Órgão Expedidor: SSP	UF: SP	CPF: 089.007.168-32
End.: Rua Tangará		Nº: 244	
Bairro: Agrônômica	CEP: 88025-460	Município: Florianópolis	UF: SC
Telefone p/ Contato:	Fax:	E-mail:	
(048) 335-6440	(048) 335-6520	pcidjard@terra.com.br	

2. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO:

NOME / RAZÃO SOCIAL: NADAS & CIA LTDA		NOME FANTASIA: Posto Cidade Jardim	
Endereço: Rodovia SC 401, km 5			
Bairro: Saco Grande	CEP: 88030-400	Município: Florianópolis	UF: SC
CNPJ nº:	03.168.677/0001-21	Inscrição Estadual:	253.988.020
		Inscrição Municipal: isenta	
Endereço p/correspondência: Rodovia SC 401		Nº: km 5	
Bairro: Saco Grande	CEP: 88030-400	Município: Florianópolis	UF: SC
Contato Nome: Jean Michel Nadas		Cargo: Sócio Proprietário	
Telefone p/ Contato:	Fax:	E-mail:	
(048) 335-6440	(048) 335-6520	pcidjard@terra.com.br	
Registro na ANP Nº : 276.536		Registro Anterior na ANP : -	
Coordenada Geográfica (Lat/Long)		27°32'55" S e 48°30'31" W	

3. DADOS DA DISTRIBUIDORA(S)/FORNECEDORA(S)

Razão Social: SHELL BRASIL S.A	Nome p/ contato: Antonio Amaral
End. p / correspondência:	nº
Bairro:	Telefone: () E-mail:
CEP:	Município: UF:

4. PROPRIETÁRIO DOS EQUIPAMENTOS E SISTEMAS:

Razão Social: SHELL BRASIL S.A	Nome p/ contato:
End. p / correspondência:	nº
Bairro:	Telefone: () e-mail:
CEP:	Município: UF:
CNPJ ou CPF:	
Obs. Importante	

Observação 1: caso haja proprietários diferentes para os equipamentos e sistemas, informar aqui conforme o exemplo: "os tanques nº 3 e 4 pertencem à distribuidora XY, os tanques 1,2 e 3 pertencem ao posto".

TABELA 3 - FICHA CADASTRAL PROPOSTA RESOLUÇÃO CONAMA PROC.02000.004177/98-05.

Folha 2/6

5. RELAÇÃO/SITUAÇÃO DOS TANQUES

Tanque nº	Combustível (7)	Volume do Tanque (em litros)	Tipo de Tanque (8)	Ano de instalação do tanque	Teste de estanqueidade (9)	Foi verificado vazamento no tanque? (10)	Em operação	
							S	N
01	G (Aditivada)	30.000	09	1999	12/99	-	X	
02	G (Comum)	30.000	09	1999	12/99	-	X	
03	GA (G Premium)	30.000 (2x15000)	10	1999	12/99	-	X	
04	D	15.000	08	1999	12/99	-	X	

(7) Tipo de Combustível: é um código, ver tabela anexa. Caso o tanque tenha três compartimentos, adapte a simbologia, por exemplo: gasolina, álcool e gasolina use o símbolo GAG

(8) Tipo de Tanque: é um código, ver tabela anexa. (página 14.)

(9) e (10) Caso tenha sido realizada teste de estanqueidade ou se houve vazamento informar a época no formato "mês/ano", por exemplo: 08/97.

6. RELAÇÃO/SITUAÇÃO DAS LINHAS/BOMBAS (ANEXO II)

Bomba nº	Ligada ao Tanque Nº	Material da linha	Data de instalação da linha	Tem filtro?	Válvula de retenção		Data do teste de estanqueidade	Observação
					Fundo do tanque	Pé da bomba		
1 (Ilha 1)	3 A	PEAD	12/99	Não	Não	Sim	12/99	G Premium (2 bicos)
2 (Ilha 1)	2	PEAD	12/99	Não	Não	Sim	12/99	G Comum (2 bicos)
3 (Ilha 1)	1	PEAD	12/99	Não	Não	Sim	12/99	G Aditivada (2 bicos)
4 (Ilha 2)	3 A	PEAD	12/99	Não	Não	Sim	12/99	G Premium (2 bicos)
5 (Ilha 2)	2	PEAD	12/99	Não	Não	Sim	12/99	G Comum (2 bicos)
6 (Ilha 2)	1	PEAD	12/99	Não	Não	Sim	12/99	G Aditivada (2 bicos)
7 (Ilha 3)	3 A	PEAD	12/99	Não	Não	Sim	12/99	G Premium (2 bicos)
8 (Ilha 3)	2	PEAD	12/99	Não	Não	Sim	12/99	G Comum (2 bicos)
9 (Ilha 3)	1	PEAD	12/99	Não	Não	Sim	12/99	G Aditivada (2 bicos)
10 (Ilha 4)	4	PEAD	12/99	Sim	Não	Sim	12/99	Diesel (2 bicos)
11 (Ilha 4)	3 B	PEAD	12/99	Sim	Não	Sim	12/99	A Aditivado (2 bicos)
12 (Ilha 4)	1	PEAD	12/99	Não	Não	Sim	12/99	G Aditivada (2 bicos)

**TABELA 3 - FICHA CADASTRAL PROPOSTA RESOLUÇÃO CONAMA
PROC.02000.004177/98-05.**

Folha 3/6

7. VOLUME DE COMBUSTÍVEL MOVIMENTADO/MÊS: (fazer média dos últimos 06 (seis meses)).

Tipo de combustível	Volume movimentado/mês (em litros)
Gasolina	60.000
Álcool	45.000
Diesel	45.000
Querosene	-

Obs.: Óleos Lubrificantes: 900 l/mes

8. QUESTIONAMENTOS:

(Sempre que necessário preencha em folha anexa não esquecendo de assina-la ao final)

- Já foram substituídos tanques? Se a resposta for sim, informar: motivo quantidade e data:
Não
- Existem poços de monitoramento das águas subterrâneas? Se positivo, informar data da última coleta, resultado da análise:
Sim, última coleta em 11/2000, não foi constatada a presença de hidrocarbonetos
- Existe dispositivo de recuperação dos gases do(s) tanque(s)? Se afirmativo, descrever qual:
Existe apenas respiro para liberação dos gases formados no interior dos tanques.
- Quais os métodos de detecção de vazamentos em tanques adotados pelo posto?
 - Controle de estoque automático realizado através do sistema "Veeder Root", modelo TLS 350, com central de alarme conectada a sensores distribuídos nos espaços intersticiais dos tanques, sob a tubulação e junto às bombas;
 - 3 poços de monitoramento da presença de hidrocarboneto no solo;
 - 6 poços de monitoramento da presença de hidrocarboneto no lençol freático, sendo 3 na área dos tanques e 3 na linha de fluxo do lençol freático (1 a montante do posto, 2 a jusante, sendo 1 à direita e outro nos fundos do terreno)
- Existe proteção catódica para o sistema de armazenamento de combustível?
Não, os tanques são não metálicos, em aço carbono revestidos com fibra de vidro.
- Caso exista proteção catódica, qual a frequência e ultima data de manutenção do sistema anticorrosão? -

9. ÁREA DO EMPREENDIMENTO:

Área total do terreno: m ²	4.921,12	Área construída: m ²	740,43
---------------------------------------	----------	---------------------------------	--------

Observação: incluir todas as áreas de administração e serviços vinculados ao proprietário ou locador do empreendimento, comércio varejista de combustíveis.

10. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS (assinale todas que forem responsabilidade do proprietário ou locador do comércio varejista de combustíveis):

- 10.1. LAVAGEM DE VEÍCULOS (x) SIM () NÃO
Caso Afirmativo informar média de lavagem veículos/dia: 20 veículos em média

**TABELA 3 - FICHA CADASTRAL PROPOSTA RESOLUÇÃO CONAMA
PROC.02000.004177/98-05.**

Folha 4/6

- 10.2. TROCA DE ÓLEO (x) SIM () NÃO
Caso Afirmativo informar :
a) possui caixa separadora água/óleo (x) SIM () NÃO
b) destino final do óleo coletado: Recolhido por empresa autorizada pela ANP
10.3. BORRACHARIA () SIM (x) NÃO
10.4. Existem instalações para o abastecimento de gás natural veicular () SIM (x) NÃO
*Caso afirmativo descrever os equipamentos/sistemas em folha anexa
10.5 Há venda ou estoque de botijões de gás liquefeito de petróleo (GLP) (x) SIM () NÃO
10.6 OUTROS (lanchonete, loja de conveniência, restaurante, bar, etc.) (x) SIM () NÃO
Especificar: Loja de Conveniências

11. LOCALIZAÇÃO DA ATIVIDADE CONFORME A LEGISLAÇÃO MUNICIPAL

- 11.1 ZONA URBANA (x) SIM () NÃO
Caso afirmativo é Residencial () Comercial (x)
11.2 ZONA RURAL () SIM (x) NÃO
11.3 ZONA FLUVIAL/LACUSTRE () SIM (x) NÃO
11.4 ZONA MARÍTIMA () SIM (x) NÃO
11.5. OUTRA (x) SIM () NÃO

Caso afirmativo no item 11.5 citar qual

O terreno além de localizar-se em área mista de serviços – AMS, abrange área de preservação, de uso limitado APL.

**12. ASSINALE CONFORME O AMBIENTE EM TORNO DO EMPREENDIMENTO NUM
RAIO DE 100m**

	S	N
- Rua com galeria de drenagem de águas	()	(x)
- Rua com galeria de esgotos ou de serviços	()	(x)
- Esgotamento Sanitário em fossas em áreas urbanas	(x)	()
- Edifício multifamiliar sem garagem subterrânea até quatro andares	()	(x)
- Edifício multifamiliar com garagem subterrânea com mais de quatro andares	()	(x)
- favela em cota igual ou inferior	()	(x)
- edifícios de escritórios comerciais com mais de quatro andares	()	(x)
- garagem ou túnel construídos no subsolo	()	(x)
- poço de água artesiano ou não, para consumo doméstico	(x)	()
- casa de espetáculos ou templos religiosos	(x)	()
- hospital	()	(x)
- metrô	()	(x)
- transporte ferroviário de superfície	()	(x)
- atividades industriais de risco conforme NB-16	()	(x)
- água do subsolo utilizada para consumo público da cidade	()	(x)

TABELA 3 - FICHA CADASTRAL PROPOSTA RESOLUÇÃO CONAMA PROC.02000.004177/98-05.

Folha 5/6

- corpos naturais superficiais de água destinados :		
<input type="checkbox"/> abastecimento doméstico	()	(x)
<input type="checkbox"/> proteção das comunidades aquáticas	(x)	()
<input type="checkbox"/> recreação de contato primário	()	(x)
<input type="checkbox"/> irrigação	()	(x)
<input type="checkbox"/> criação natural e/ ou intensiva de espécies destinadas à alimentação humana	()	(x)
<input type="checkbox"/> drenagem	(x)	()

13. FONTES DE ÁGUA UTILIZADAS PARA ABASTECIMENTO

(x)	Rede pública:	CASAN
()	Poço Tubular:	Informar se possível a profundidade
()	Nascente(s):	
()	Lago/lagoa(s):	Nome(s):
()	Arroio(s):	Nome(s):
()	Rio(s):	Nome(s):

14. LANÇAMENTO DE EFLUENTES DOMÉSTICOS / SANITÁRIOS (assinale)

14.1 – Sistema de Tratamento:	Fossa Séptica seguida de Filtro Anaeróbico e Sumidouro
14.2 – Corpo Receptor (local de lançamento)	Efluente tratado infiltrado através de sumidouro

15. RESÍDUOS SÓLIDOS

Indicar o destino dos seguintes resíduos sólidos (não deixe campo em branco, informe "atividade inexistente" quando for o caso).

Tipo de resíduo	Destino Final (agente/local)
Embalagens de óleo lubrificante	Encaminhado à reciclagem
Filtros de óleo	Encaminhado à reciclagem
Outras embalagens(xampu, limpa vidros, removedores, etc.)	Encaminhado à reciclagem
Resíduos de borracharia	Não tem
Areia e lodo do fundo do(s) separador(es), água/óleo e caixas de areia	Aterro Sanitário Industrial (São José)
Outros resíduos (administração, restaurante, etc.)	Coleta Pública Seletiva (COMCAP)

**TABELA 3 - FICHA CADASTRAL PROPOSTA RESOLUÇÃO CONAMA
PROC.02000.004177/98-05.**

Folha 6/6

16. EQUIPAMENTOS E SISTEMAS DE CONTROLE

Controle de Estoques () manual (x) automático

	Sim	Não
Monitoramento Intersetorial automático	(x)	()
Poços de Monitoramento de águas subterrâneas	(x)	()
Poços de Monitoramento de vapor	()	(x)
Válvula de retenção junto a Bombas	(x)	()
Proteção contra derramamento	(x)	()
Câmara de acesso a boca de visita do tanque	(x)	()
Contenção de vazamento sob a unidade abastecedora	(x)	()
Canaleta de contenção da cobertura	(x)	()
Caixa separadora de água e óleo	(x)	()
Proteção contra transbordamento	(x)	()
Descarga selada	(x)	()
Câmara de contenção de descarga	(x)	()
Válvula de proteção contra transbordamento	(x)	()
Válvula de retenção de esfera flutuante	(x)	()
Alarme de transbordamento	(x)	()

- Outros (descrever)

Controle de Estoque automático, através do sistema "Veeder Root" modelo TLS 350
Sistema de informatização integrado GEMCO entre bombas e caixa

17. PISOS

Pisos	Tipos de Piso
Área de abastecimento	Concreto
Área de troca de óleo	Lajota
Área de descarga	Blocrete de concreto
Área de lavagem	Concreto
Outros	Lajota (Loja de Conveniência)

18. LOCAL, DATA, NOME, CARGO E ASSINATURA

Razão Social: Nadas & Cia Ltda			
End. p / correspondência: Rod. SC 401			nº: km 5
Bairro: Saco Grande	Telefone: (0xx48)335-6440	e-mail: pcidjard@terra.com.br	
CEP: 88030-400	Município: Florianópolis	UF: SC	

Assinatura

(Rubricar cada folha)

TABELA 4 – TIPO DE TANQUE - CONAMA PROC.02000.004177/98-05

COD	TIPO DE TANQUE	VOLUME
1	TANQUE DESCONHECIDO	
2	TANQUE DE AÇO CARBONO – ABNT – NB 190	10.000
3	IDEM	15.000
4	IDEM	20.000
5	TANQUE SUBTERRÂNEO DE RESINA TERMOFIXA REFORÇADA COM FIBRA DE VIDRO – PAREDE SIMPLES – ABNT – NBR 13212	15.000
6	IDEM: TANQUE NÃO COMPARTIMENTADO	30.000
7	IDEM: TANQUE COMPARTIMENTADO (15.000 + 15000 L)	30.000
8	TANQUE SUBTERRÂNEO DE RESINA TERMOFIXA REFORÇADA COM FIBRA DE VIDRO – PAREDE DUPLA – ABNT – NBR 13212	15.000
9	IDEM: TANQUE NÃO COMPARTIMENTADO	30.000
10	IDEM: TANQUE COMPARTIMENTADO (15.000 + 15000 L)	30.000
11	TANQUE ATMOSFÉRICO SUBTERRÂNEO EM AÇO CARBONO – ABNT – NBR 13312 – PAREDE SIMPLES COM REVESTIMENTO	15.000
12	IDEM	30.000
13	IDEM: TANQUE COMPARTIMENTADO (15.000 + 15000 L)	30.000
14	TANQUE ATMOSFÉRICO SUBTERRÂNEO DE AÇO CARBONO DE PAREDE DUPLA METÁLICA – ABNT – NBR 13785	15.000
15	IDEM	30.000
16	IDEM: TANQUE COMPARTIMENTADO (15.000 + 15000 L)	30.000
17	TANQUE ATMOSFÉRICO SUBTERRÂNEO DE AÇO CARBONO DE PAREDE DUPLA NÃO METÁLICA – ABNT – NBR 13785 (TANQUE JAQUETADO)	15.000
18	IDEM	30.000
19	IDEM: TANQUE COMPARTIMENTADO (15.000 + 15000 L)	30.000
20	AÉREO	
21	OUTROS – Especificar no formulário – em caso de equipamentos de armazenamento não constantes na lista acima, apresentar cópia da certificação por órgão certificador oficial (mesmo estrangeiro).	

5 CONCLUSÕES

Considerando o significativo número de acidentes envolvendo combustíveis derivados de petróleo observado nos últimos anos, bem como os impactos decorrentes, pode-se concluir que, apesar de contar-se com um amplo rol de normas e leis, ainda se carece de sistemáticas operacionais que aglutinem as informações disponíveis. Apesar da qualidade das legislações em vigor, faltam instrumentos que as tornem realmente efetivas sob o aspecto gerencial, propiciando condições para uma correta avaliação de cada caso em específico, assim como ferramentas que possibilitem o desenvolvimento de sistemas de monitoramento, fiscalização e controle eficazes.

Constata-se, ainda, a necessidade de um gerenciamento de informações, a partir da criação de um banco de dados integrado, envolvendo tanto a área técnica como a institucional, capaz de instrumentar os processos de tomadas de decisão, de maneira a fazer frente à emergência de resposta solicitada em casos de acidentes e assegurando a integridade da saúde humana e dos ecossistemas envolvidos.

Sob este aspecto, em particular, o Estado de São Paulo está se nutrindo de importantes subsídios, caminhando para a definição de indicadores que irão nortear todos os processos. Estes procedimentos irão possibilitar a incorporação de análises de risco bastante acuradas nos processos de tomada de decisão, propiciando, em decorrência, a diminuição dos custos de remediação no caso de acidentes, além de um sistema de Gerenciamento Ambiental realmente efetivo e com limites bem caracterizados.

A nível operacional, a implantação de um gerenciamento aos moldes do modelo de Qualidade Total descortina um passo muito significativo para a implementação dos procedimentos necessários, visando assegurar a eficiência e segurança dos sistemas em vigor, além de beneficiar os próprios empreendimentos, que podem obter grandes retornos, principalmente sob o aspecto econômico, advindos de um processo de gerenciamento objetivando a prevenção e não apenas a correção

dos impactos gerados por possíveis acidentes.

Com relação ao Estudo de Caso do Posto Cidade Jardim, localizado na rodovia SC 401 em região próxima ao Mangue do Saco Grande, em Florianópolis, constatou-se que:

- a) Os equipamentos utilizados para armazenamento dos combustíveis caracterizam-se como os mais modernos existentes no mercado, constituindo-se de tanques de parede dupla de aço e fibra de vidro laminado e tubulações contínuas de polietileno de alta densidade;
- b) As medidas para controle de derramamentos empregadas no posto compreendem o controle de estoque, o monitoramento intersticial entre as paredes dos tanques e o monitoramento do solo e da água subterrânea na área dos tanques;
- c) Apesar de não terem sido monitorados dados sobre a eficiência alcançada pelos tratamentos ou de qualidade dos efluentes, sabe-se que os sistemas de tratamento das águas de lavagem e dos efluentes domésticos foram projetados em acordo com as normas específicas, em vigor;
- d) O solo na área do Posto Cidade Jardim possui grande heterogeneidade de materiais, variando de uma argila e areia pura com pedregulhos, a uma mistura destes dois tipos de solos entre si e, adicionalmente, com silte. Esta caracterização implica em grande variabilidade na condutividade hidráulica do aquífero.
- e) Os pontos de exposição críticos, no caso de acidente com derramamentos de combustível no Posto Cidade Jardim, são as valas de drenagem localizadas no lado direito e aos fundos do posto, as quais estão localizadas a aproximadamente 25 metros da área dos tanques, na direção do fluxo da água subterrânea.
- f) As simulações efetuadas com o modelo BIOSCREEN indicam que, em caso de derramamento, considerando-se a condutividade hidráulica do

aquífero igual a 10^{-4} cm/s (ensaios de campo), os pontos de exposição críticos serão atingidos em aproximadamente 1 ano após a ocorrência do acidente.

- g) Na região em questão, também existem diversos postos de serviço automotivos em operação do lado direito da Rodovia SC 401 em direção a Canasvieiras, onde os pontos de exposição críticos mais próximos são também valas de drenagem que levam diretamente ao Mangue do Saco Grande.
- h) Em decorrência dos quatro últimos itens, foram instalados mais três poços de monitoramento e avaliação da água subterrânea, além dos construídos em volta dos tanques: o primeiro localizado a montante dos tanques de armazenamento, o segundo próximo a vala de drenagem à direita do posto e o terceiro nos fundos do terreno do posto.

Sabendo-se que os riscos de impactos ambientais causados por postos de serviço automotivos estão associados a um criterioso sistema de prevenção de acidentes e a distância da fonte de contaminação aos pontos de exposição críticos; e considerando-se o alto padrão de proteção ambiental contra vazamentos instalados no posto Cidade Jardim, bem como o tempo estimado de um ano para que medidas de intervenção sejam realizadas em caso de derramamentos, pode-se concluir que os impactos ambientais no Mangue do Saco Grande podem ser adequadamente controlados.

Não se pode esquecer, entretanto, que o Posto Cidade Jardim foi implantado dentro dos mais altos padrões ambientais atualmente conhecidos, não refletindo a realidade dos Postos de Serviço em operação no nosso País.

A situação real deverá ser corretamente retratada assim que os cadastramentos de todos os postos de serviço forem obtidos através da Resolução do CONAMA nº 273/2000. Mas qual será o destino dos dados levantados? Qual será o nível de tratamento dado a estas informações e como serão elas disseminadas?

Considerando os tópicos analisados e concluindo este nosso trabalho, ressaltamos a importância dos seguintes procedimentos, na viabilização de um sistema gerencial realmente efetivo:

1. Integração de todas as entidades técnicas e institucionais envolvidas com o tema, na coleta, processamento e manipulação das informações, que pode ser implementada se o gerenciamento ambiental seguir os moldes do preconizado pela Lei dos Recursos Hídricos, tomando como unidade básica, o Gerenciamento de bacias, a exemplo do que vem pretendendo a CETESB, visando a correta caracterização dos cenários e dos indicadores ambientais.
2. Desenvolvimento de um banco de dados integrado e atualizado que forneça condições para que mecanismos de avaliação e monitoramento contínuo sejam disponibilizados, possibilitando a incorporação de análises de risco nas tomadas de decisão, de forma precisa e em tempo hábil, frente à ocorrência de acidentes.
3. Correta instrumentalização, a nível institucional, do corpo técnico e do ferramental necessário para efetivamente atuar, acompanhar, monitorar e fiscalizar os empreendimentos novos e em operação;
4. Incorporação de sistemas gerenciais baseados nos Procedimentos de Qualidade Total nos Postos de Serviço, com o desenvolvimento de padrões, treinamentos, itens de verificação e controle.

6 RECOMENDAÇÕES

Os resultados obtidos a partir dos estudos realizados recomendam, para trabalhos futuros, o aprofundamento das pesquisas nos seguintes aspectos:

- a) Sistema de prevenção de vazamentos mediante análise de poços de monitoramento do lençol freático e do solo;
- b) Formação de um banco de dados, onde sejam contempladas informações sobre os postos de gasolina, em nível local, regional e nacional, conforme a Resolução Conama nº273/2000, onde os dados sejam processados e adequadamente tratados de forma a possibilitar análises que possam definir as medidas de controle de qualidade ambiental, sejam elas de caráter preventivo ou corretivo.
- c) Determinação dos indicadores ambientais locais, tais como valores de referência e de intervenção;
- d) Avaliação dos reais impactos ambientais que estão ocorrendo decorrentes de postos de serviço automotivos em operação.

7 BIBLIOGRAFIA

ANEEL, Agência Nacional de Energia Elétrica: Ministério das Minas e Energia. **O Estado das Águas no Brasil: Perspectivas de Gestão e Informação de Recursos Hídricos.** Organização Meteorológica Mundial. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. Brasília, 1999

ASTM, American Society for Testing and Materials. **Standard Guide for Risk-Based Corretive Action Applied at Petroleum Release Sites.** Annual book. West Conshohocken, 1995. 50p. (E 1739-95)

BEDIENTE, Philip B; RIFAL, Hanadi S; NEWELL, Charles J. **Ground Water Contamination: Transport and Remediation.** New Jersey: Prentice Hall PTR, 1994. 542 p.

BENETTI, Luciana Borba. **Biorremediação Natural de Aquíferos Contaminados com Derramamento de Gasolina: Avaliação em Laboratório.** Florianópolis, 1998. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal de Santa Catarina.

BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de Janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Brasília, 1997

BRASIL, JOINVILLE. Lei Complementar nº 76 (1999). **Construção e licenciamento de estabelecimentos destinados ao comércio varejista de combustíveis minerais e congêneres:** promulgada em 20 de dezembro de 1999. Joinville: Fundação Municipal do Meio Ambiente –Fundema, 1999, 7 p.

BRASIL, SANTA CATARINA. **Constituição Estadual:** Meio Ambiente. Florianópolis, 1989;

BRASIL, SANTA CATARINA. Lei nº 5.793 (1980): Decreto nº 14.250, de 05 de junho de 1981. **Legislação Ambiental Básica de Santa Catarina.** Atualizada em maio de 1995

BRASIL, SANTA CATARINA. Lei nº 9.748, de 30 de novembro de 1994. Institui a Política Estadual de Recursos Hídricos. **Lex:** Fundação de Amparo a Tecnologia e ao Meio Ambiente, Florianópolis, 1994

BRASIL, SANTA CATARINA. Portaria nº 024/79, de 19 de setembro de 1979. Enquadra os cursos d'água em Santa Catarina. **Lex:** Fundação de Amparo a Tecnologia e ao Meio Ambiente, Florianópolis, 1979.

BRASIL, SANTA CATARINA. Portaria Intersetorial nº 01/92, de 1992. Listagem de Atividades Potencialmente Poluidoras. **Lex:** Fundação de Amparo a Tecnologia e ao Meio Ambiente, Florianópolis, 1992.

CAMPOS, Vicente Falconi. **TQC: Controle da Qualidade Total (no Estilo Japonês).** 5. ed. Rio de Janeiro: Bloch Editores S. A., 1994. 229 p.

CAMPOS, Vicente Falconi. **TQC: Gerenciamento da Rotina do Trabalho do Dia a Dia.** Rio de Janeiro: Bloch Editores S.A., 1996. 274 p.

CCME, Canadian Council of Ministers of the Environment. **Subsurface Assessment Handbook for Contaminated Sites.** University of Waterloo, 1994. 293 p. (Report CCME EPC-NPCSRP-48E)

CETESB, Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental: Secretaria de Estado do Meio Ambiente: Governo do Estado de São Paulo. **Estabelecimento de Valores de Referência de Qualidade e de Intervenção para Solo e Água Subterrânea no Estado de São Paulo**, SP, 2000. 92 p.

CHEREMISINOFF, Paulo N. **Storage Tanks: Advances in Environmental Control Technology Series**. Texas: Gulf Publishing Company, 1996. 303 p.

CONAMA, Conselho Nacional do Meio Ambiente. Proposta de Resolução sobre o Licenciamento Ambiental de postos revendedores de derivados de petróleo e de outros combustíveis para fins automotivos. Proc. nº 02000.004177/98-05, de 29 de novembro de 2000. **Lex**: Ministério do Meio Ambiente, Brasília, 2000.

CORRÊA FILHO, Carlos Roberto Ruchiga. **Gerenciamento Ambiental em Postos de Serviço para Veículos Automotores de Via Terrestre**. Florianópolis, 1999. 77 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental) – Universidade Federal de Santa Catarina.

CORSEUIL, Henry Xavier. **Laudo Técnico de Impacto Ambiental do Posto GEO/SHELL**. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 1999.

CORSEUIL, Henry Xavier; MORENO Fábio Netto. **Uso do Chorão (Salix Babylonica) na Remediação de Águas Subterâneas Contaminadas por Gasolina**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, XX, Rio de Janeiro, 1999. **Anais...** Rio de Janeiro: ABES, 1999. p. 174-181.

CORSEUIL, Henry Xavier; SANTOS, Ruy Carlos Ferreira dos; FERNANDES, Marilda. **Contaminação de Aquíferos por Derramamentos de Gasolina e Alcool**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 19º, Foz do Iguaçu, 1997.

CREA/PR, Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia do Estado do Paraná. Desastres Ambientais. **Revista CREA/PR**, Curitiba, nº 11, p. 28-29, nov/dez. 2000.

EPA, United States Environmental Protection Agency. **Expedited Site Assessment Tools For Underground Storage Tank Sites: A Guide For Regulators**. Pittsburgh: U.S. Government Printing Office, 1997. (EPA 510-B-97-001).

FATMA, Fundação de Amparo à Tecnologia e ao Meio Ambiente do Estado de Santa Catarina. **Coletânea da Legislação Ambiental: Projeto de Recuperação, Conservação e Manejo dos Recursos Naturais em Microbacias Hidrográficas**. Florianópolis, 1997.

FINOTTI Alexandra Rodrigues; CORSEUIL, Henry Xavier. **Uso da Ação Corretiva Baseada no Risco (RBCA) nos Casos de Contaminação de Solos e Águas Subterâneas por Gasolina**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 19º, Foz do Iguaçu, 1997. **Anais...** Rio de Janeiro: ABES, 1997 p. 2448-2452.

GEODÉSIA, Estudos, Projetos e Assessoria Ltda. **Relatório de Ensaio de Permeabilidade no Terreno Localizado na Rodovia SC 401: km 5, nº 5025**. Florianópolis: Geodésia, 1999.

GUIGER, Nilson. **Poluição das Águas Subterâneas e do Solo Causada por Vazamentos em Postos de Abastecimento**. Ontário: Waterloo Hydrogeologic, 1996. 356 p.

LANGE, Rudy. **Posto Cidade Jardim: Aprovação de Projetos**. Florianópolis: Shell Brasil S.A., 1999.

MACHADO, Paulo Afonso Leme. **Direito Ambiental Brasileiro**. 7 ed. Rio de Janeiro: Malheiros Editores, 1999. 782 p.

SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE QUALIDADE DE SOLOS E ÁGUAS SUBTERRÂNEA, II, 2000, São Paulo: **Proposta de Valores Orientadores para o Estado de São Paulo**. São Paulo: CETESB, 2000.

SECRETARIA MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE DA PREFEITURA MUNICIPAL DE CURITIBA. Fixa as condições exigíveis para a construção de poços de monitoramento de aquífero freático e dados mínimos para apresentação de projetos de rede de monitoramento em postos de abastecimento e serviços. Resolução SMMA-001/96. **Lex**: Secretaria Municipal do Meio Ambiente. Curitiba, 1996.

STUCKERT, Antonio; VELLOSO, Fábio. **Coletânea de Normas para Postos de Serviço**. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas, 1997

THELLEN R.M.C.; NIJHOF, A.G. ; BOMER, H. **Dutch Metodology of Risc Assessment of Contaminated Soils: Human Health and Ecossystem**. Deventer: Tauw Milieu, 1996

TODD, D.K. **Ground Water Hydrology**. 2.ed. New York: John Wiley, 1980

VRB, Veeder Root do Brasil Produtos Ambientais. **Sistema de Monitoramento e Medição de Tanques TLS-350**: Manual de Instalação. São Paulo: Veeder Root do Brasil, 1999. 94 p.

WDNR, Wisconsin Department of Natural Resources. **Interim Guidance on Natural Attenuation for Petroleum Release**. Wisconsin: Bureau for Remediation and Redevelopment, 1999 (PUB-RR-614)

WIEDEMEIER, Tood H; WILSON, John T.; KAMPBELL, Donald H.; MILLER, Ross N.; HANSEN, Jerry E. **Technical Protocol for Implementing Intrinsic Remediation with Long-Term Monitoring for Natural Attenuation of Fuel Contamination Dissolved in Groundwater**; San Antonio, TX: Air Force Center for Environmental Excellence, 1996

8 ANEXOS

Incorporam este item, os seguintes conjuntos de documentos:

Anexo 1 – Documentário Fotográfico – Posto Cidade Jardim

Anexo 2 – Sistema de Monitoramento e Medição de Tanques Veeder Root
TLS-350

Anexo 3 – Características dos Produtos Comercializados nos Postos de
Serviço

Anexo 4 – Plano de Contingência Padrão – Vazamentos de Produtos – Shell
Brasil S.A.

Anexo 5 – Aspectos Complementares das Normas, Leis e Regulamentações
Analisadas

ANEXO 1 – DOCUMENTÁRIO FOTOGRÁFICO – POSTO CIDADE JARDIM

- FOTO 1 – TERRAPLENAGEM DA ÁREA PRÓXIMA AOS TANQUES
- FOTO 2 – VISTA DOS TANQUES E DA VALA DE DRENAGEM NO FINAL DO ATERRO DURANTE AS OBRAS DE IMPLANTAÇÃO
- FOTO 3 – VISTA DO SÍMBOLO DA DISTRIBUIDORA NA ENTRADA DO POSTO
- FOTO 4 – VISTA GERAL DO POSTO
- FOTO 5 – ÁREA DAS BOMBAS DE ABASTECIMENTO
- FOTO 6 – LOJA DE CONVENIÊNCIA: RECIPIENTES DE LIXO NÃO ORGÂNICOS
- FOTO 7 – ÁREA DE ASPIRAÇÃO DE PÓ INTERNA DE VEÍCULOS E CALIBRAGEM DE PNEUS
- FOTO 8 – BOX PARA LUBRIFICAÇÃO E SERVIÇOS – CANALETA DRENAGEM, - PONTO DE MONITORAMENTO DO TANQUE SUBTERRÂNEO DE ÓLEO QUEIMADO
- FOTO 9 – DETALHE DOS FUNIS, DOS REGISTROS PARA MANOBRA DAS TUBULAÇÕES DE COLETA DE ÓLEO QUEIMADO E DA CÂMARA DE ACESSO AO TANQUE SUBTERRÂNEO DE ÓLEO QUEIMADO
- FOTO 10 – DETALHE DOS DEPÓSITOS DE ÁGUA LIMPA E SUJA PARA LIMPEZA DO RADIADOR, DO RECIPIENTE PARA DEPÓSITO DAS LATAS VAZIAS, E DO QUADRO COM OS PROCEDIMENTOS PARA AS OPERAÇÕES DE TROCA DE ÓLEO
- FOTO 11 – BOXE DE LAVAGEM DE VEÍCULOS
- FOTO 12 – DETALHE DE LAVAGEM DE VEÍCULOS
- FOTO 13 – FILTRO DIESEL
- FOTO 14 – CAIXA SEPARADORA ÁGUA/ÓLEO
- FOTO 15 – FOSSA SÉPTICA, FILTRO ANAERÓBICO E SUMIDOURO RETANGULAR
- FOTO 16 – ÁREA DOS TANQUES, ONDE APARECEM OS 5 SUMPS DE TANQUES (CÂMARAS DE ACESSO À BOCA DE TANQUES) E DOS PONTOS DE MONITORAMENTO INTERSTICIAL DOS TANQUES E DA TUBULAÇÃO DE INTERLIGAÇÃO E DOS TRÊS POÇOS DE MONITORAMENTO NA ÁGUA SUBTERRÂNEA, LOCALIZADOS NA ÁREA DOS TANQUES
- FOTO 17 – DETALHE DOS TRÊS POÇOS DE MONITORAMENTO DE SOLO NA ÁREA DOS TANQUES
- FOTO 18 – DETALHE DO ACESSO AOS POÇOS DE MONITORAMENTO
- FOTO 19 – ACESSO AO POÇO DE MONITORAMENTO DO LENÇOL FREÁTICO A MONTANTE DO POSTO
- FOTO 20 – POÇO DE MONITORAMENTO DO LENÇOL FREÁTICO NO SENTIDO DO ESCOAMENTO SUBTERRÂNEO, À DIREITA DO TERRENO, PRÓXIMO A VALA DE DRENAGEM
- FOTO 21 – POÇO DE MONITORAMENTO DO LENÇOL FREÁTICO NO SENTIDO DO ESCOAMENTO SUBTERRÂNEO, AO FUNDOS DO TERRENO, PRÓXIMO A VALA DE DRENAGEM.
- FOTO 22 – VISTA DA VALA DE DRENAGEM LATERAL AO POSTO
- FOTO 23 – OPERAÇÃO DE DESCARGA: CAMINHÃO CORRETAMENTE ESTACIONADO; ÁREA ISOLADA POR CONES DE SINALIZAÇÃO; PLACA DE PERIGO – NÃO FUME; EXTINTOR DE INCÊNDIO
- FOTO 24 – VERIFICAÇÃO DO NÍVEL DE SETA POR PROFISSIONAL CAPACITADO E DETALHE DA TUBULAÇÃO DE RESPIRO
- FOTO 25 – ATERRAMENTO DO CAMINHÃO EVITANDO O RISCO DE FAÍSCAS DEVIDO A ELTRECIDADE ESTATÍCA E O SPILL CONTAINER (CÂMARA DE CALÇADA) ABERTO PARA INICIAR A DESCARGA

- FOTO 26 – CÂMARA DE CONTENÇÃO DE DESCARGA E DE ACESSO AO TANQUE. DEVIDAMENTE SELADA COM VÁLVULA ANTI-TRANSBORDAMENTO. FECHADAS A CHAVE
- FOTO 27 – OPERAÇÃO DE DESCARGA
- FOTO 28 – CÂMARAS DE CALÇADA E ACESSO PARA DESCARGA NOS TANQUES. OS COMBUSTÍVEIS SÃO IDENTIFICADOS POR CORES QUE SÃO CHECADAS COM AS CORES DE IDENTIFICAÇÃO DOS TANQUES NO CAMINHÃO
- FOTO 29 – OPERAÇÃO DE CALIBRAGEM DAS BOMBAS APÓS DESCARGA DE COMBUSTÍVEL NA UNIDADE DE RESERVAÇÃO CORRESPONDENTE
- FOTO 30 – RETORNO DO COMBUSTÍVEL RETIRADO PARA CALIBRAGEM DA UNIDADE ABASTECEDORA AO TANQUE DE RESERVAÇÃO CORRESPONDENTE
- FOTO 31 – ESGOTAMENTO DO SPILL CONTAINER (CÂMARA DE CALÇADA) MEDIANTE O BOMBEAMENTO MANUAL DO COMBUSTÍVEL ALI RETIDO PARA O INTERIOR DO TANQUE DE RESERVAÇÃO



FOTO 1 – Terraplenagem da área próxima aos tanques



FOTO 2 – Vista dos tanques e da vala de drenagem no final do aterro durante as obras de implantação



FOTO 3 – Vista do símbolo da distribuidora na entrada do posto



FOTO 4 – Vista geral do posto



FOTO 5 – Área das bombas de abastecimento



FOTO 6 – Loja de conveniência



FOTO 7 – Área para aspiração de pó interna de veículos e calibragem de pneus



FOTO 8 – Box para lubrificação e serviços

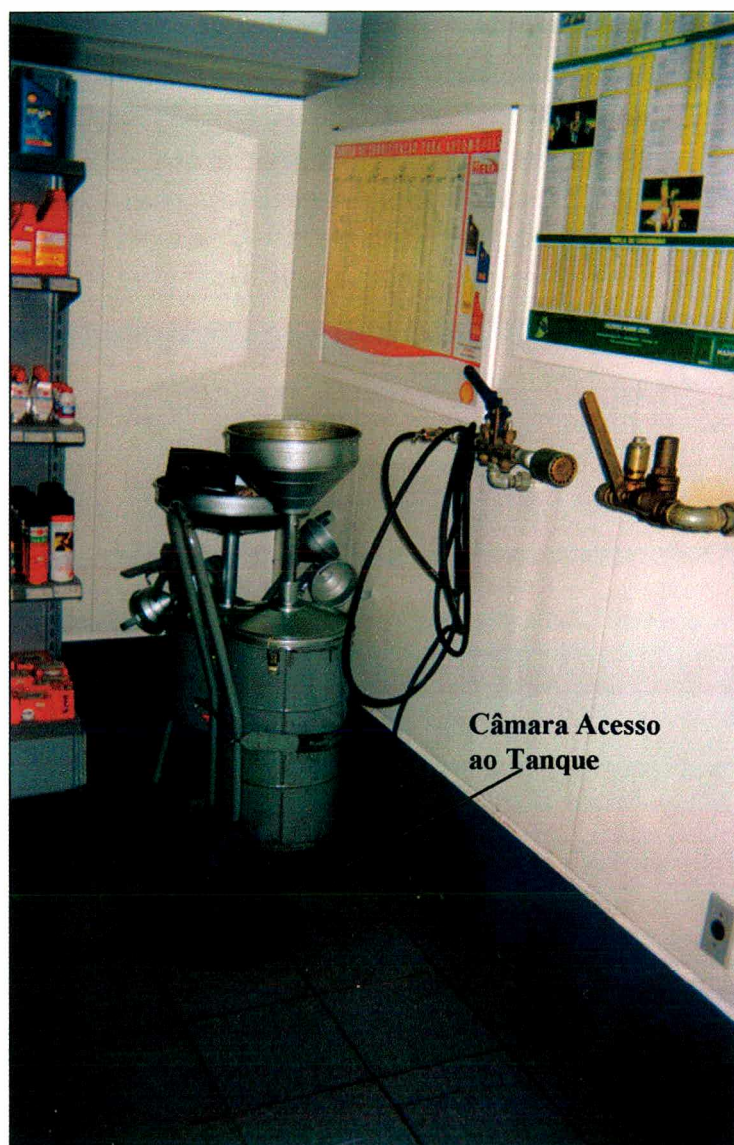


FOTO 9 – Detalhe dos funis, dos registros para manobra das tubulações de coleta de óleo queimado e da câmara de acesso ao tanque subterrâneo de óleo queimado



FOTO 10 – Detalhe dos depósitos de água limpa e suja para limpeza do radiador, do recipiente para depósito das latas vazias e do quadro com os procedimentos para as operações de troca de óleo



FOTO 11 – Boxe de lavagem de veículos



FOTO 12 – Detalhe de lavagem de veículos



FOTO 13 – Filtro diesel



FOTO 14 – Caixa separadora água/óleo



FOTO 15– Fossa séptica, filtro anaeróbico e sumidouro retangular

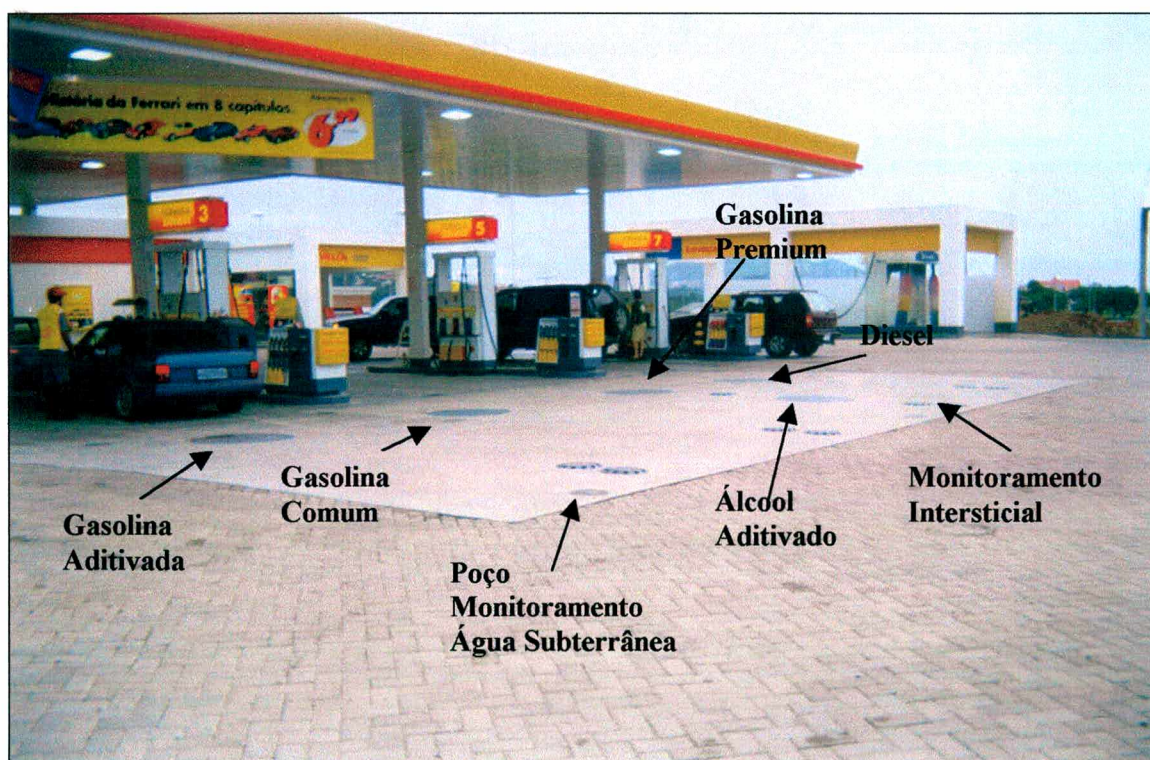


FOTO 16 – Área dos tanques, onde aparecem os 5 sumps de tanques (Câmaras de acesso à boca de tanques) e dos pontos de monitoramento intersticial dos tanques e da tubulação de interligação e dos três poços de monitoramento na água subterrânea, localizados na área dos tanques



FOTO 17 – Detalhe dos três poços de monitoramento de solo na área dos tanques



FOTO 18 – Detalhe do acesso aos poços de monitoramento



FOTO 19 – Acesso ao poço de monitoramento do lençol freático a montante do posto



FOTO 20 – Poço de monitoramento do lençol freático no sentido do escoamento subterrâneo, à direita do terreno, próximo a vala de drenagem



7

FOTO 21 – Poço de monitoramento do lençol freático no sentido do escoamento subterrâneo, ao fundos do terreno, próximo a vala de drenagem.



FOTO 22 – Vista da vala de drenagem lateral ao posto



FOTO 23 – Operação de descarga: caminhão corretamente estacionado; área isolada por cones de sinalização; placa de perigo – não fume; extintor de incêndio



FOTO 24 – Verificação do nível de seta por profissional capacitado e detalhe da tubulação de respiro

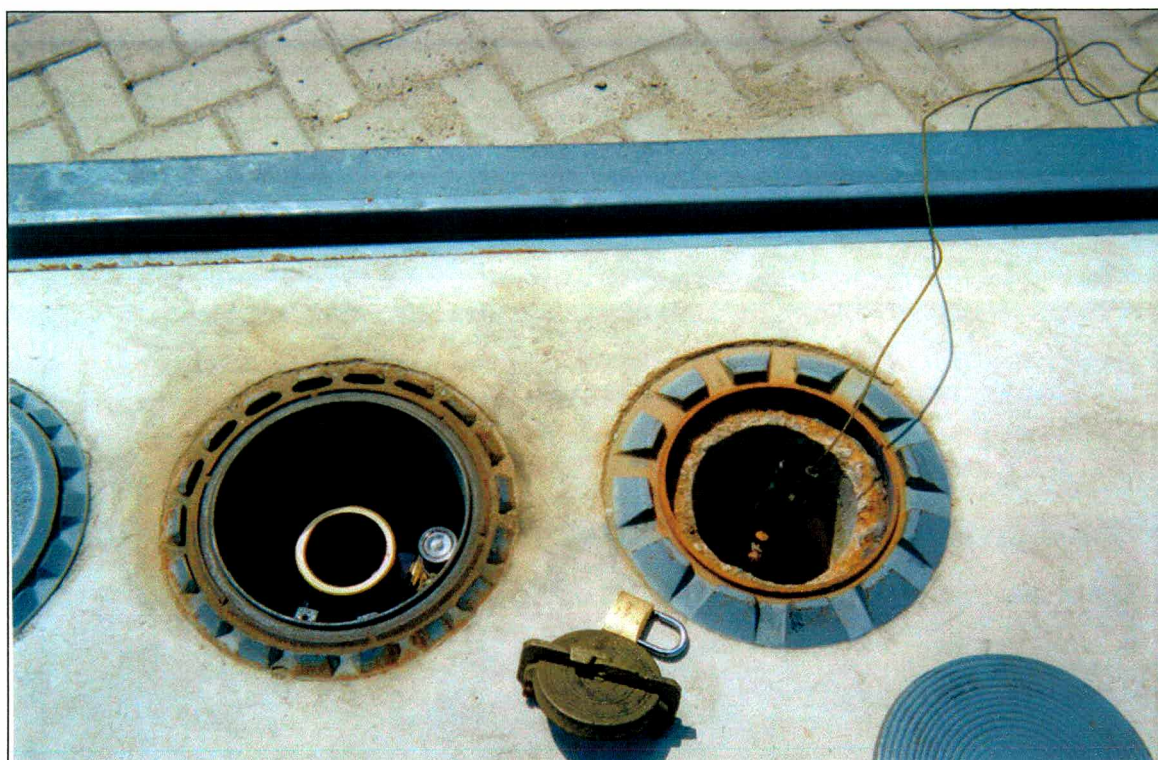


FOTO 25– Aterramento do caminhão evitando o risco de faíscas devido a eletricidade estática e o spill container (Câmara de calçada) aberto para iniciar a descarga

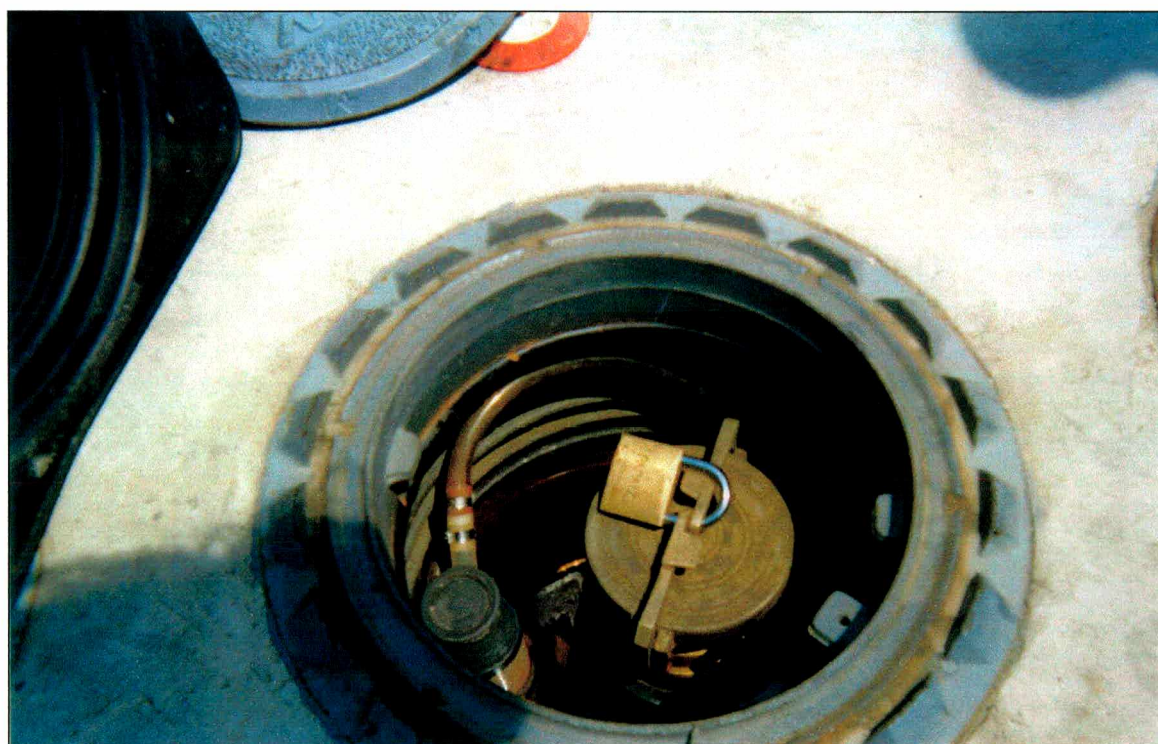


FOTO 26 – Câmara de contenção de descarga e de acesso ao tanque, devidamente selada com válvula anti-transbordamento, fechadas à chave



FOTO 27 – Operação de descarga

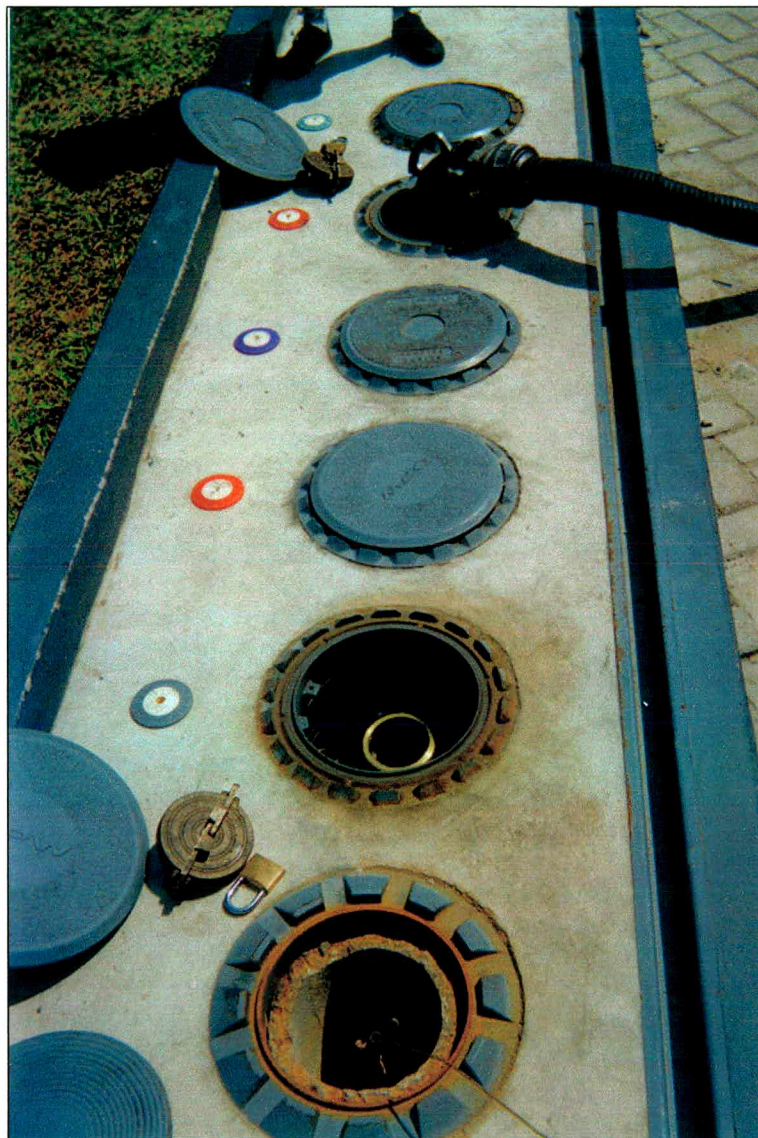


FOTO 28 – Câmaras de calçada e acesso para descarga nos tanques. Os combustíveis são identificados por cores que são checadas com as cores de identificação dos tanques no caminhão



FOTO 29 – Operação de calibragem das bombas após descarga de combustível na unidade de reservação correspondente



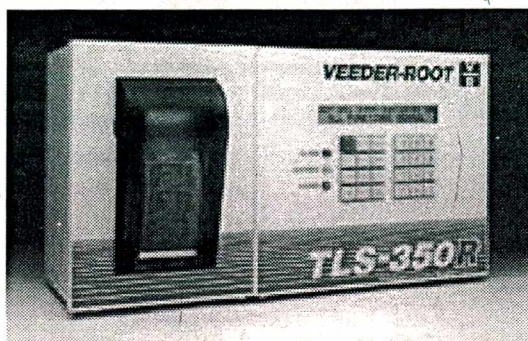
FOTO 30 – Retorno do combustível retirado para calibragem da unidade abastecedora ao tanque de reservação correspondente



FOTO 31– Esgotamento do spill container (Câmara de calçada) mediante o bombeamento manual do combustível ali retido para o interior do tanque de reservação

ANEXO 2 – SISTEMA DE MONITORAMENTO E MEDIÇÃO DE TANQUES
VEEDER ROOT TLS-350

SISTEMA DE MONITORAMENTO E MEDIÇÃO DE TANQUES TLS-350



O Sistema TLS-350 foi projetado para atender o gerenciamento de estoque de combustíveis nos postos de serviço, atendendo também as exigências da legislação ambiental vigente. A sua estrutura modular permite a expansão para futuras ampliações do posto e/ou legislação ambiental.

Tecnologia de Ponta na Detecção de Vazamento

O Sistema TLS-350 possui a mais avançada tecnologia na detecção de vazamentos, atendendo às mais exigentes normas técnicas e legislações ambientais internacionais e, também, às normas técnicas da ABNT para Sistemas de Armazenamento Subterrâneo de Combustíveis.

Controle de Estoque dos Combustíveis nos Tanques

O Sistema TLS-350 gerencia o estoque de combustíveis nos tanques, através das sondas de medição que medem a altura e a temperatura do produto de até 16 tanques por console.

O Sistema automaticamente gera um relatório de entrega quando houver entrada de produto no tanque. Este relatório inclui o horário e data de entrega, bem como o volume inicial e final do tanque, a temperatura inicial e a final do combustível, e o volume total entregue. O volume também é corrigido pela temperatura.

O usuário poderá escolher informações do inventário ou entrega para gerar relatórios completos de estoque.

Modularidade do Sistema

Por ser modular, os componentes do Sistema TLS-350 podem ser integrados ao console à medida que venham a se tornar necessários ou desejados pelo usuário, simplesmente com a aquisição de placas de interface e sensores de prateleira.

O Sistema TLS-350 permite:

- * Medição contínua do estoque de produtos nos tanques.
- * Detecção de vazamentos nos tanques.
- * Testes de estanqueidade nos tanques.
- * Detecção de vazamentos em linhas (com a instalação de sensores de linha).
- * Sensoreamento de vazamentos em interstícios de tanques de parede dupla.
- * Sensoreamento de vazamentos em sumps de bombas e tanques.
- * Detecção de vapor de combustível em poços de monitoramento.
- * Detecção de combustível em lençol de água freático.
- * Utilização de relés de entradas e saídas.
- * Alarmes programáveis.
- * Comunicações de dados RS-232, permitindo acesso local ou remoto.
- * Interface Fax/Modem, permitindo autodiscagem do console para o escritório e vice-versa.
- * Display remoto, com interface gráfica.
- * Impressora integrada ao console ou através de interface para impressão remota.
- * Software de Gerenciamento de Combustível (Fuel Manager).
- * Software de acesso remoto às informações do console, via telefone em ambiente Windows.
- * Toda a operação, programação e emissão de relatórios em Português.

Como opção, para postos 24 horas, o Sistema TLS-350 permite a instalação do software CSLD de Detecção Contínua de Vazamentos por Estatística, que executa o teste de estanqueidade sem a necessidade de parar a operação do posto de serviço, permitindo ao operador a venda contínua de produtos existentes nos tanques.

Capacidade do Sistema

O Sistema TLS-350 realiza automaticamente e continuamente o monitoramento de vazamentos para o meio-ambiente e o gerenciamento do estoque de combustíveis nos tanques, nas 24 horas do dia durante os 365 dias do ano.

Todos os sensores interligados ao Sistema TLS-350 possuem um circuito de auto-supervisão que permite ao sistema detectar eventuais falhas nos próprios sensores ou cabos de ligação.

Deteccção de Vazamentos em Tanques de Parede Dupla (Ecológicos)

O Sistema tem capacidade de monitorar, de maneira automática e contínua, a presença de combustível e/ou líquido no espaço intersticial de tanques de parede dupla (ecológicos), para detectar uma possível ruptura em uma destas paredes.

É instalado um sensor intersticial entre as paredes do tanque, que permite realizar este monitoramento contínuo.

Deteccção de Vazamentos em Sumps de Bombas

O Sistema tem capacidade de monitorar, de maneira automática e contínua, a presença de combustível e/ou líquido no sump (caixa de contenção e acesso) da bomba ou do tanque), para detectar um possível vazamento nas bombas ou escoamento de líquidos para o tanque.

É instalado um sensor de presença de líquido no sump da bomba ou tanque, que permite realizar este monitoramento contínuo.

Poços de Monitoramento de Vazamento

Com a utilização de sensores de lençol freático, o Sistema é capaz de detectar a presença de hidrocarboneto em poços de monitoramento do lençol freático, indicando possíveis rupturas de tanques ou tubulações. O Sistema detecta até 1/32 de polegada de produto fluando acima do lençol freático. Se o nível do lençol freático ficar abaixo do nível onde o sensor está instalado, será dado um alarme, indicando esta situação.

Com a utilização de sensores de vapor, o Sistema é capaz de detectar a presença de vapor de hidrocarboneto em poços de monitoramento secos, indicando a presença de eventuais vazamentos no terreno do Posto. Se o sensor for coberto por água, será dado um alarme, indicando esta situação.

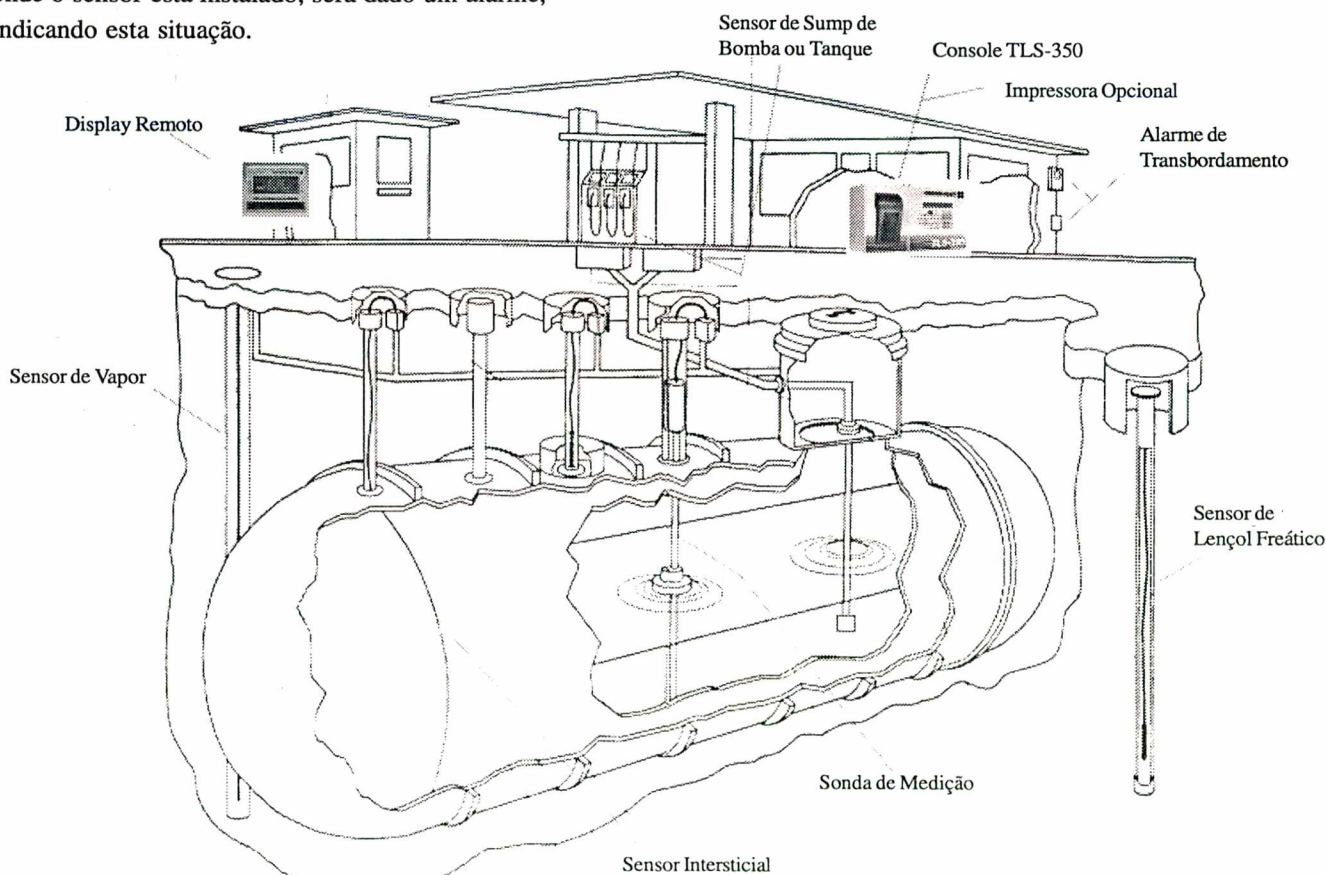
Testes de Estanqueidade dos Tanques

O Sistema TLS-350 utiliza sondas de medição que são instaladas nos tanques de combustíveis e que, através de princípio magnetostriectivo, medem precisamente o nível do combustível em cada tanque (precisão de um milésimo de polegada).

As sondas de medição têm capacidade de realizar o teste de estanqueidade dos tanques com uma precisão de até 0,4 litros por hora, com uma probabilidade de 99% de acerto na detecção de vazamentos e, somente, 1% de alarme falso.

O Sistema tem a capacidade de realizar testes contínuos, estatísticos e automáticos de estanqueidade nos tanques sem a necessidade de parar as atividades do Posto de Serviço.

O Sistema pode ser programado para efetuar testes de estanqueidade estáticos rápidos de até 0,8 litros por hora. Os testes têm uma hora de duração e devem começar 30 minutos após a última venda ou 1 hora após a última entrega, ou o que for mais longo.



Relatórios do Gerenciamento de Inventário

O Sistema TLS-350 permite várias combinações de relatórios automáticos e manuais para cada tanque, os quais incluem as seguintes informações:

- * Volume do combustível
- * Volume da última entrega recebida
- * Altura do combustível
- * Teste de Estanqueidade
- * Altura e volume de água
- * Horário e data
- * Temperatura do combustível
- * Identificação do tanque
- * Volume para completar o tanque
- * Identificação do combustível
- * Volume corrigido com a temperatura
- * Alarmes

O sistema tem a habilidade de gerar relatórios através do display ou impressora local, remota ou conectada ao microcomputador (RS-232).

Sistema TLS-350R (Reconciliação automática entre tanques e bombas)

O Sistema TLS-350R poupa tempo e dinheiro e elimina erros na reconciliação de inventário dos tanques de combustíveis subterrâneos instalados em postos de abastecimento. É um sistema integrado que, automaticamente, coleta dados de abastecimento (bombas), de estoque e entregas de combustíveis, e reconcilia os totais ao final de cada turno, dia e período definido pelo usuário, através da comunicação com os concentradores de bombas de qualquer fabricante (Wayne, Gilbarco, Tokheim, outros) em tempo real, utilizando placas eletrônicas desenvolvidas em conjunto com estes fabricantes.

É possível realizar um up-grade do Sistema TLS-350 para o Sistema TLS-350R, pois o Sistema TLS-350R foi desenvolvido com a mesma tecnologia que produziu o TLS-350, possuindo, assim, todas as características de operação, geração de relatórios, detecção de vazamentos e emissão de alarmes impressos e sonoros que estão disponíveis no TLS-350.

Outra característica importante desta versão R do TLS-350 é o software que calibra e mapeia automaticamente os tanques utilizando complexos cálculos algorítmicos totalmente transparentes para o usuário. Isto permite que as medidas dos tanques sejam sempre ajustadas e precisas, independente de possíveis deformações e/ou inclinação dos tanques após a sua instalação.

Comunicações de Dados

Todos os relatórios e outros parâmetros disponíveis no console podem ser obtidos remotamente, das seguintes formas:

- * instalando uma placa de Fax/Modem no console do TLS-350, o sistema envia os dados para até 10 locais, em horários predeterminados, via fax;
- * com a mesma placa instalada (Fax/Modem), a Veeder-Root pode fornecer um software chamado "Remote Control" que permite o acesso remoto aos dados;
- * instalando uma placa RS-232 no console do TLS-350, os dados estão disponíveis para comunicação com microcomputador, através de software "TLS-PC" ou "Remote Control".

Dispositivos de Entrada e Saída

O sistema tem a capacidade de:

permitir alarmes externos visuais e sonoros ou controle de dispositivos externos através de contatos de relé. designar alarmes individuais ou coletivos para cada relé e identificar o equipamento conectado. aceitar entrada de sinais de dispositivos externos.

Por exemplo, com a utilização de uma placa de interface de relés, o sistema pode enviar para uma sirene os alarmes de transbordamento e nível máximo de produto.

Alarmes

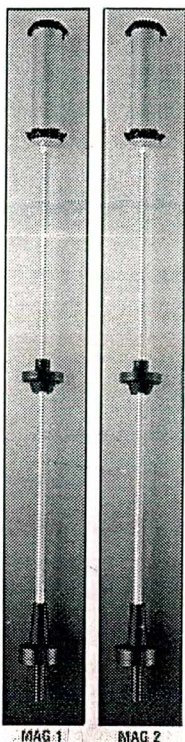
Todos os alarmes são mostrados no display e impressos, com sinalização visual e sonora, e data e hora da ocorrência, dentre os quais:

- * Nível máximo de produto
- * Aviso de entrega necessária (ponto de pedido)
- * Nível muito alto de produto
- * Nível baixo de produto
- * Alarme de transbordamento
- * Roubo
- * Alarme de água alta
- * Aviso e alarme de necessidade de teste
- * Nível máximo de água
- * Alarme de perda repentina
- * Alarme de sensores externos
- * Vazamentos

Segurança

O Sistema possui uma barreira intrinsecamente segura, evitando-se assim o uso de caixa a prova de explosão nas instalações de seus componentes (sondas, sensores, alarmes externos, etc).

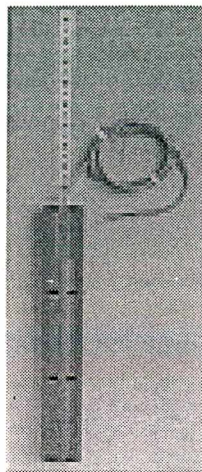
Importante: Todos os equipamentos aqui propostos são resistentes aos produtos comercializados pelas distribuidoras de combustíveis, no mercado Brasileiro.



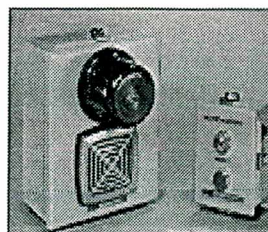
**Sondas Magnetostrictivas
MAG 1 (0,4 litros/hora) e
MAG 2 (0,8 litros/hora)**



**Sensor Intersticial para
tanques de parede dupla**



**Sensor de sump de
bomba ou tanque**



**Alarme externo de
transbordamento**



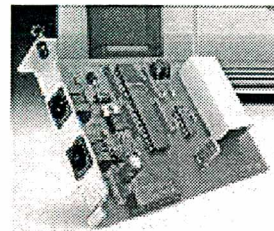
**Sensor de lençol
freático**



Sensor de vapor



Display remoto



Fax / Modem



**Software
Remote Control**

Prestação de Serviços

A Veeder-Root do Brasil dispõe de equipe especialmente treinada e dedicada ao atendimento de suas necessidades, no fornecimento de:

- * garantia e assistência técnica;
- * serviços de instalação e manutenção (pós-garantia) através de rede de Instaladores e Prestadores de Serviços Autorizados pela Veeder-Root;
- * manuais técnicos e atualizados do Sistema, todos em Português;
- * treinamento de operadores e usuários do Sistema.

Instalação

O Sistema TLS-350 requer um Instalador Autorizado Veeder-Root para sua correta instalação. Consulte-nos sobre o Instalador Autorizado da sua região.



TLS-PC



A Veeder-Root é líder mundial no monitoramento de tanques, com mais de 300 mil tanques monitorados e de 15 anos de experiência no projeto, desenvolvimento de tecnologia, fabricação e serviço.

Rua Ado Benatti, 92 - Lapa - São Paulo - SP - CEP 05037-010 - Fone: (011) 861-2155 - Fax: (011) 861-1982

ANEXO 3 – CARACTERÍSTICAS DOS PRODUTOS COMERCIALIZADOS NOS POSTOS DE SERVIÇO

Fonte: Manual de Documentação de Postos de Serviço, Programa OIMS da ESSO
Distribuidora

CARACTERÍSTICAS DOS PRODUTOS COMERCIALIZADOS NOS POSTOS DE SERVIÇO

PRODUTO		GASOLINA COMUM E ADITIVADA*	ALCOOL ETÍLICO HIDRATADO COMBUSTÍVEL	ÓLEO DIESEL	ÓLEOS LUBRIFICANTES AUTOMOTIVOS
PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS (Valores Típicos)	Cor	Amarela Verde-azulada*	Incolor Péssego (aditivado)	-	-
	Odor	Forte característico	Característico	Característico	-
	Aspecto	Líquido, limpo e isento de materiais em suspensão	Líquido, limpo e isento de materiais em suspensão	Líquido, limpo e isento de materiais em suspensão	-
	Faixa de Destilação	25 a 225°C e 101,325 Kpa (760 mmHg)	-	-	-
	Pressão de Vapor	79 Kpa a 20°C	-	-	Não Volátil a 20°C
	Densidade (água=1)	0,75	-	0,85	Mínimo 0,85
	Densidade de vapor (ar =1)	-	-	-	Maior que 1 (mais pesado que o ar)
	Viscosidade	-	-	3,8 a 37,8°C	A 100°C mínimo de 4,1 e máximo de 41 -
	Ponto de Fulgor	-	-	-	Mínimo de 180°C
	Voláteis	100% em volume	-	-	Não volátil
	Taxa de Evaporação	>1 (acetato de n-butila=1)	-	-	Não volátil
	Solubilidade (Solventes Orgânicos)	Solúvel	-	Solúvel	-
	Solubilidade em Água	Insolúvel. O álcool presente na mistura, por sua vez, é solúvel	Solúvel	Desprezível	-

PRODUTO		GASOLINA COMUM E ADITIVADA*	ALCOOL ETÍLICO HIDRATADO COMBUSTÍVEL	ÓLEO DIESEL	ÓLEOS LUBRIFICANTES AUTOMOTIVOS
REATIVIDADE	Característica do Produto	Estável	Estável. Pode formar mistura explosivas com o ar. Pode agir ativamente com substâncias oxidantes.	Estável	Estável
	Temperatura de decomposição	-	-	400°C (Típico)	-
	Produtos de Decomposição Térmica	Peróxido e goma	-	Hidrocarbonetos de maior e menor pesos moleculares e coque	-
	Produtos de Combustão Incompleta	Monóxido de Carbono (CO)	Monóxido de Carbono (CO)	-	Monóxido de carbono (CO)
	Materiais Incompatíveis	Oxidantes fortes (ex: cloro líquido) e oxigênio concentrado	Oxidantes fortes (ex: cloro líquido) e oxigênio concentrado	Agentes oxidantes	Oxidantes fortes (ex: cloro líquido) e oxigênio concentrado
	Polymerização descontrolada	Não ocorre	-	Não ocorre	Não ocorre

PRODUTO		GASOLINA COMUM E ADITIVADA*	ÁLCOOL ETÍLICO HIDRATADO COMBUSTÍVEL	ÓLEO DIESEL	ÓLEOS LUBRIFICANTES AUTOMOTIVOS
RISCO DE INCÊNDIO E EXPLOÇÃO	Característica do Produto	Inflamável	Inflamável	Inflamável	Não inflamável
	Ponto de Fulgor	Abaixo de 0°C	12,2 °C	-	40°C
	Agentes Extintores	Espuma para hidrocarboneto, pó químico e dióxido de carbono (CO ₂)	Espuma para álcool, pó-químico seco e dióxido de carbono (CO ₂)	Espuma para hidrocarboneto, pó químico e dióxido de carbono (CO ₂)	Espuma para hidrocarboneto, pó químico e dióxido de carbono (CO ₂)
	Recomendações Especiais	<ul style="list-style-type: none">No combate a fogo em áreas fechadas usar equipamento com suprimento de ar;Resfriar lateralmente os recipientes expostos com água;Não usar água diretamente sobre o fogo;Se possível e sem risco, remover os recipientes da área de fogo.	<ul style="list-style-type: none">Combate a fogo em locais fechados: usar equipamento de resgate com suprimento de ar. Se for possível e sem risco, remover os recipientes da área de fogo.Observação importante: Não estocar ou misturar o produto com oxidantes fortes ou oxigênio concentrado.	<p>As mesmas listadas para Gasolina</p>	<ul style="list-style-type: none">No combate a fogo em áreas fechadas usar equipamento com suprimento de ar;Não usar água diretamente sobre o fogo;Se possível e sem risco, remover os recipientes da área de fogo;Há a possibilidade de liberação de gás sulfídrico, fumaça, óxidos de enxofre e monóxido de carbono. Aliberação de gás sulfídrico pode ocorrer também quando a estocagem se dá em ambientes com temperatura elevada;Poderão formar misturas inflamáveis ou poderão queimar se aquecidos a temperaturas superiores a seus respectivos pontos de fulgor;Evitar contaminações com hidrocarbonetos com maior volatilidade (gasolina e diesel, por exemplo), que poderão aumentar o risco de fogo e explosão
LIMITES DE TOLERÂNCIA		<ul style="list-style-type: none">Gasolina (TLV-TWA): 300 ppm, para exposição de 8 horasEtanol: 1000 ppm,, para exposição de 8 horas	<ul style="list-style-type: none">TLV-TWA: 1000 ppm,, para exposição de 8 horas;Brasil: 780 ppm por 8 horas de exposição;Limite de percepção olfativa: 10 ppm	<ul style="list-style-type: none">Névoa de óleo (TLV-TWA): 5 mg/m³, para exposição de 8 horas	<ul style="list-style-type: none">5 mg/m³, para névoa de óleo a cada 8 horas de trabalho.

PRODUTO		GASOLINA COMUM E ADITIVADA *	ALCOOL ETÍLICO HIDRATADO COMBUSTÍVEL	ÓLEO DIESEL	ÓLEOS LUBRIFICANTES AUTOMOTIVOS
EFEITOS DECORRENTES DE EXPOSIÇÃO	Efeitos Agudos Locais	<ul style="list-style-type: none"> • Inalação: Irritação nas vias aéreas superiores, com sensação de ardência; • Contato com os olhos: Irritação com congestão da conjuntiva; • Contato com a pele: Irritação e ressecamento. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ingestão: Pode causar lesões gástricas graves; • Inalação: Exposição contínua a concentrações elevadas pode causar irritação nas vias aéreas superiores, dores de cabeça, vertigem, náusea, sonolência e perda da consciência; • Contato com os olhos: Pode provocar irritação da conjuntiva; • Contato com a pele: Contato repetido e prolongado pode provocar dermatite. 	<ul style="list-style-type: none"> • Inalação: Irritação nas vias aéreas superiores. • Contato com os olhos: Irritação com vermelhidão das conjuntivas; • Contato com a pele: Ocasionais – lesões irritativas; Repetidos e prolongados – dermatite 	<ul style="list-style-type: none"> • Inalação: Temperatura elevada ou ação mecânica podem formar vapores, névoas ou fumos, que poderão provocar irritação nos olhos e nas vias respiratórias; • Contato com a pele: Apesar da baixa toxicidade, contato repetido e prolongado poderá causar irritação e dermatite; contato repetido e prolongado com óleos motores usados (óleo queimado) pode levar ao desenvolvimento de câncer de pele.
	Efeitos Agudos Sistêmicos	<ul style="list-style-type: none"> • Sintomas Típicos: Dores de cabeça, náusea e tonteira; • Inalação Prolongada: Pode causar irritação na mucosa digestiva ou ser aspirado para os pulmões, causando pneumonia química. 	-	<ul style="list-style-type: none"> • Podem ocorrer dores de cabeça, náuseas e tonteadas. • Por aspiração durante o vômito, pode provocar pneumonia química. 	
	Efeitos Crônicos	<p>Irritação crônica das vias respiratórias superiores, conjuntivite crônica e dermatite.</p> <p>Os principais efeitos estão associados à ingestão e à aspiração (efeitos narcóticos).</p>	-	Dermatite	

PRODUTO		GASOLINA COMUM E ADITIVADA *	ÁLCOOL ETÍLICO HIDRATADO COMBUSTÍVEL	ÓLEO DIESEL	ÓLEOS LUBRIFICANTES AUTOMOTIVOS
EMERGÊNCIA E PRIMEIROS SOCORROS	Ingestão	<ul style="list-style-type: none"> • Não provocar vômito; • Se o indivíduo estiver consciente, administrar azeite de oliva ou outro óleo vegetal; • Procurar imediatamente auxílio médico 	<ul style="list-style-type: none"> • Se o indivíduo estiver consciente, provocar o vômito dando água morna e sal, na proporção de 2 colheres de sal para cada copo d'água e colocando o dedo na garganta do acidentado; • Se o indivíduo estiver inconsciente, não provocar o vômito nem o fazer ingerir qualquer líquido; • Procurar imediatamente auxílio médico. 	<ul style="list-style-type: none"> • Não provocar vômito; • Se o indivíduo estiver consciente, fazê-lo ingerir água; • Procurar imediatamente auxílio médico 	<ul style="list-style-type: none"> • Não provocar vômito; • Manter a vítima em repouso; • Procurar auxílio médico
	Inalação	<ul style="list-style-type: none"> • Remover a vítima imediatamente para local fresco e ventilado; • Manter a vítima quieta e agasalhada; • Se a respiração estiver irregular ou houver parada respiratória, administrar respiração artificial e procurar auxílio médico 	<ul style="list-style-type: none"> • Remover a vítima imediatamente para local fresco e ventilado; • Se a respiração estiver irregular ou houver parada respiratória, administrar respiração artificial mantendo o paciente deitado e aquecido; • Procurar auxílio médico 	<ul style="list-style-type: none"> • Remover a vítima imediatamente para local fresco e ventilado; • Manter a vítima quieta e agasalhada; • Se a respiração estiver irregular ou houver parada respiratória, administrar respiração artificial e procurar auxílio médico 	<ul style="list-style-type: none"> • Se o indivíduo inalou grandes quantidades de névoa de óleo, remove-lo imediatamente para local fresco e ventilado; • Se a respiração estiver irregular ou houver parada respiratória, administrar respiração artificial, administrar oxigênio e procurar auxílio médico.
	Contato com os olhos	<ul style="list-style-type: none"> • Lavar com água corrente por, no mínimo 15 minutos; • Se houver necessidade, procurar ajuda médica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Lavar com água corrente por, no mínimo 15 minutos; • Se houver necessidade, procure ajuda médica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Não friccionar; • Lavar com água corrente por, no mínimo 15 minutos; • Se houver necessidade, procure ajuda médica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Lavar com água corrente por, no mínimo 15 minutos; • Se houver necessidade, procure ajuda médica

	Contato com a pele	<ul style="list-style-type: none"> • Remover as roupas com o produto; • Lavar a pele nos locais atingidos com água e sabão. 	<ul style="list-style-type: none"> • Remova as roupas contaminadas com o produto; • Lave a pele nos locais atingidos com água e sabão; • Apresentando irritação na pele, procure auxílio médico. 	<ul style="list-style-type: none"> • Não friccionar; • Remover as roupas com o produto; • Lavar a pele nos locais atingidos com água abundante. 	<ul style="list-style-type: none"> • Remover as roupas com o produto; • Lavar a pele nos locais atingidos com água e sabão
MEDIDAS DE PROTEÇÃO	Locais de Trabalho	<ul style="list-style-type: none"> • Manipular o produto em local aberto e ventilado. • Em locais fechados, sempre que possível, fazer ventilação geral diluidora. Abra portas e janelas; • Se necessário, manter a ventilação exaustora local nos pontos de emissão de vapores ou ventilação geral diluidora, para manter as concentrações abaixo do Limite de Tolerância. 	<ul style="list-style-type: none"> • Manipular o produto em local aberto e ventilado; • Em locais fechados, sempre que possível, fazer ventilação geral diluidora. Abra portas e janelas; 	As mesmas estabelecidas para Gasolina	
	Ingestão	Nunca sifonar Gasolina dos tanques de veículos com a boca. Se necessário, utilizar equipamentos mecânicos adequados		A mesma indicada para Gasolina	Nunca sifonar óleos lubrificantes com a boca. Se necessário, utilizar equipamentos mecânicos adequados
	Inalação	<ul style="list-style-type: none"> • Usar máscaras com filtro para vapores orgânicos caso a concentração esteja acima do Limite de Tolerância; • Para concentrações elevadas, usar conjunto de ar mandado em conjunto autônomo 	Se o local for fechado e a concentração de vapores estiver acima do Limite de Tolerância, usar máscaras com filtro para vapores orgânicos com suprimento externo de ar.	<ul style="list-style-type: none"> • Evitar a inalação de névoas, fumos, vapores e produtos da combustão. • Usar máscaras com filtro para vapores orgânicos caso a concentração esteja acima do Limite de Tolerância. 	Evitar a inalação, utilizando máscaras com filtro para vapores orgânicos com suprimento de ar externo, no caso de formação de névoas de óleo. Faça ventilação geral diluidora. Abra portas e janelas.

EFEITOS SOBRE O MEIO AMBIENTE	Olhos	Usar óculos contra respingos em atividades com risco de lançamento de produto.	Evitar contato com os olhos, utilizando equipamentos de proteção individuais adequados	A mesma indicada para gasolina	
	Pele	Usar luvas de PVC em atividades de contato contínuo	Evitar contato com a pele utilizando equipamentos de proteção individuais adequados	A mesma indicada para Gasolina	Evitar contato com a pele utilizando equipamentos de proteção individuais adequados
	Ar	Altamente volátil e seus vapores são prejudiciais ao meio ambiente	Produto volátil com cheiro característico.	Moderadamente volátil, com odor característico desagradável.	O produto não é volátil à temperatura ambiente, portanto não polui o ar.
	Água	Altamente tóxico à vida aquática. Pode transmitir qualidades indesejáveis à água	Produto totalmente solúvel.	<ul style="list-style-type: none"> • Tende a formar películas superficiais sobre a água. É moderadamente tóxico à vida aquática; • Derrames podem causar a morte de organismos vivos e prejudicar a vida animal local, particularmente das aves. Pode transmitir qualidades indesejáveis à água, afetando seu uso. 	O produto tende a formar película superficial, podendo causar danos à vida aquática.
	Solo	Pode afetar o solo e degradar a Qualidade de água do lençol freático	Pode contaminar o solo e degradar a qualidade da água do lençol freático.	Pode afetar o solo e degradar a Qualidade de água do lençol freático.	Pode contaminar o solo e degradar a qualidade da água do lençol freático

MEDIDAS DE PROTEÇÃO AO MEIO AMBIENTE	Em caso de derrame ou vazamento do produto	<ul style="list-style-type: none"> • Manter a população afastada, remover fontes de ignição e não fume; • Se possível e sem risco, estancar o vazamento e recolher o líquido livre. Adicionar material absorvente não combustível (ex: areia, terra, etc); • Nunca direcionar o líquido vazado para qualquer sistema e drenagem público (ex: "boca de lobo") ou para cursos d'água, rios e mananciais; • Comunicar o vazamento ou derrame ao órgão ambiental local e pedir auxílio; • O material absorvente contaminado, após devidamente embalado, deve ser encaminhado ao local indicado pelo órgão ambiental. 	As mesmas indicadas para Gasolina	As mesmas indicadas para Gasolina	As mesmas indicadas para Gasolina
ARMAZENAMENTO	Temperatura	Ambiente	-	Ambiente	
	Pressão	Atmosférica	-	Atmosférica	

	Cuidados	<ul style="list-style-type: none"> • O produto deve ser armazenado somente em tanques subterrâneos dos Postos de Serviço ou nos reservatórios dos veículos dos usuários; • O produto não deve ser guardado em recipientes plásticos, baldes, garrafas, latas e outros, e jamais deve ser estocado ou manuseado próximo a fontes de faúlha, calor ou ignição; • Os tanques devem estar isentos de impurezas. 	Os mesmos estabelecidos para Gasolina	Os mesmos estabelecidos para Gasolina	<ul style="list-style-type: none"> • O produto deve ser armazenado somente em embalagens apropriadas; • O local de armazenamento deve ser seco, ventilado e longe de fontes de calor e ignição; • O local não deve ultrapassar os 40 °C à temperatura ambiente; • O piso deve estar limpo, seco e livre de respingos ou vestígios de óleo, o que pode torná-lo escorregadio; • Manter as embalagens fechadas quando não estiverem em uso; • Para manuseio das embalagens pesadas de forma segura, devem existir equipamentos mecânicos no local.
--	----------	--	---------------------------------------	---------------------------------------	--

**ANEXO 4 - PLANO DE CONTINGÊNCIA PADRÃO – VAZAMENTOS DE
PRODUTOS – SHELL BRASIL S.A.**

**PLANO DE CONTINGÊNCIA PADRÃO – VAZAMENTOS DE PRODUTOS
SHELL BRASIL S.A**

Folha 1/5

ÁREA DE ATUAÇÃO I:		Posto de Serviço
OCORRÊNCIA CONSTATADA	PROCEDIMENTOS	
1. Odor de combustível em locais do prédio	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Provisionar o máximo de ventilação possível, abrindo todos os acessos ao local (janelas, portas, tampas, etc.); ▪ Impedir que as pessoas acendam cigarros ou acionem equipamentos que possam gerar faíscas; ▪ Evacuar as pessoas do local; ▪ Parar todas as operações do posto; ▪ Desligar a chave geral do local; ▪ Não permitir que carros ou pessoas entrem no posto; ▪ Tentar identificar a fonte do odor; ▪ Caso não encontre, acionar o engenheiro ou assessor da Shell responsável e o mantenedor do local; <p>Caso a fonte não seja descoberta rapidamente:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Manter as operações do posto paralisadas; ▪ Isolar a área; ▪ Contatar a Central de Atendimento a Emergências – C.A.E. 	
2. Odor de Combustível em Canaletas e/ou Bueiros de Serviço	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Isolar a área; ▪ Não permitir que pessoas trafeguem com cigarros acesos ou acionem equipamentos que possam gerar faíscas; ▪ Caso a galeria atravessasse toda a extensão do posto, não permitir a entrada de veículos e parar a operação do mesmo; ▪ Posicionar extintores pela extensão da calçada do posto; ▪ Acionar a Defesa Civil e os Bombeiros; ▪ Contatar a C.A.E. 	
3. Vazamento em garagens ou galerias de metrô	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Solicitar que todas as operações sejam paralisadas; ▪ Solicitar que a corrente elétrica do local seja desligada, se possível, na chave geral; ▪ Solicitar que todas as pessoas sejam evacuadas do local; ▪ Garantir que as pessoas não portem cigarros acesos ou equipamentos que possam gerar faíscas; ▪ Acionar a Defesa Civil; ▪ Acionar os Bombeiros ▪ Contatar a C.A.E. 	

**PLANO DE CONTINGÊNCIA PADRÃO – VAZAMENTOS DE PRODUTOS
SHELL BRASIL S.A**

Folha 2/5

ÁREA DE ATUAÇÃO I : Posto de Serviço	
OCORRÊNCIA CONSTATADA	PROCEDIMENTOS
4. Vazamento de Produtos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Verificar imediatamente o controle de estoque, para identificar a fonte de vazamento; ▪ Suspender a operação envolvendo o equipamento causador; ▪ Caso não seja identificada a fonte, suspender imediatamente todas as operações do local, até que seja descoberta a causa; ▪ Procurar a presença de produto líquido ou em fase de vapor em locais confinados, como galerias de esgoto, água, telefônica, etc. na área do posto e nas proximidades do mesmo; ▪ Em caso de encontrar vestígios, agir como o plano para odor de combustível em canaletas/bueiros de serviço. ▪ No caso de não identificar a fonte, acionar o assessor, o engenheiro e empreiteiro do posto; ▪ No caso de encontrar a fonte, contatar a C.A.E.

IMPORTANTE

- Vapores de produtos combustíveis derivados de petróleo e álcool são mais pesados que o ar e tendem a ficar próximos ao solo, podendo acumular-se em depressões;
- Uma simples faísca pode causar uma explosão ou fogo;
- Não acionar interruptores, tomadas ou equipamentos elétricos;
- O perigo de uma concentração de vapores não pode ser julgada pelo odor;
- Os odores de vapores não podem nunca ser ignorados, devendo-se agir imediatamente.

ÁREA DE ATUAÇÃO II : C.A.E. – Central de Atendimento a Emergência	
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Registrar as informações do local e da situação na ficha apropriada; ▪ Contatar o setor de Engenharia de acordo com a escala de prioridades descrita, repassando as informações registradas na ficha e anotando o nome da pessoa contatada com data e hora; ▪ Contatar o Gerente de HSE para Varejo.

ÁREA DE ATUAÇÃO III : Engenharia	
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Entrar imediatamente em contato com o estabelecimento e avaliar a situação e ações tomadas reforçando os procedimentos de emergência descritos para a ÁREA DE ATUAÇÃO I, verificando a necessidade de: <ul style="list-style-type: none"> – Contatar: Corpo de bombeiros, Defesa Civil, Empreiteiro de Emergências, Empreiteiro de Testes de Estanqueidade, Consultoria Ambiental, Órgão Ambiental; – Deslocar-se para o local. ▪ Caso constatada a situação de emergência, estabelecer o plano de ações envolvendo os órgãos/recursos necessários; ▪ Auxiliar na coordenação das ações

PLANO DE CONTINGÊNCIA PADRÃO – VAZAMENTOS DE PRODUTOS SHELL BRASIL S.A

Folha 3/5

ÁREA DE ATUAÇÃO III :	Engenharia
<p>IMPORTANTE: Ações em áreas vizinhas ao posto como: casas, prédios, caixas de concessionárias ,etc, devem sempre ser coordenadas pelo Órgão Público com o apoio técnico necessário da Engenharia.</p>	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fazer relatório para o Gerente de HSE para Varejo; ▪ Gerenciar as ações de atendimento a emergência, testes de estanqueidade, investigação ambiental, análise de riscos, projeto de remediação e remediação ambiental quando estas forem necessárias. 	
ÁREA DE ATUAÇÃO IV :	Gerência de HSE para Varejo
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Analisar relatório e avaliar a necessidade de realizar TRIPO D ▪ Estudar, baseado no HEMP e matriz de riscos, a necessidade de barreiras para evitar reincidência; ▪ Contatos com Órgão Ambiental para apresentações e esclarecimentos que forem necessários. 	
ÁREA DE ATUAÇÃO V :	Empreiteiro de Emergências
<p>Realizar as seguintes funções</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Avaliação inicial da ocorrência e inspeção visual dos equipamentos de abastecimento; ▪ Levantamento da ocupação do entorno do posto e avaliação preliminar do alcance dos efeitos do acidente (vazamento, derrame, incêndio ou explosão); ▪ Execução de medições de explosividade em locais de provável acúmulo de gases, utilizando-se para isto, explosímetros regularmente calibrados que determinam uma porcentagem do Limite Inferior de Explosividade (L.I.E.); ▪ Avaliação da presença de fase livre de produto, em poços de monitoramento ou outros locais, utilizando-se para isto medidores de interface ou outros equipamentos apropriados; ▪ Orientação aos responsáveis do estabelecimento, quanto as providências preliminares necessárias para minimização dos riscos ao meio ambiente ou a terceiros, tais como desativação de tanques, bombas, entre outras, seguindo as linhas de ação da Área de Atuação I – Postos de Serviço; ▪ Colocação de barreiras, mantas absorventes de hidrocarbonetos e/ou peat-sorbes, no caso de locais com produtos vazados ou derramados; ▪ Transferência de produtos de tanques onde haja suspeita de vazamento; ▪ Instalação e operação de equipamentos de exaustão de gases, em ambientes confinados que estejam apresentando índices de explosividade; ▪ Verificação em conjunto com a concessionária da presença de produtos em caixas de passagem. Observando a presença, contatar a Engenharia par acionar empreiteira especializada na limpeza das caixas contaminadas; ▪ Instalação e operação de bombas e/ou skimmers, para remoção do produto em fase livre em poços de monitoramento, poços de bombeamento, corpos superficiais de água ou outros locais abertos emergencialmente para o atendimento da ocorrência; ▪ Apresentação, ao término do atendimento emergencial, de um relatório contendo um resumo do ocorrido, bem como das ações tomadas, a discriminação dos matérias e equipamentos utilizados, dos serviços terceirizados e recomendações para o prosseguimento do caso. 	

**PLANO DE CONTINGÊNCIA PADRÃO – VAZAMENTOS DE PRODUTOS
SHELL BRASIL S.A**

Folha 4/5

ÁREA DE ATUAÇÃO VI : Consultor Ambiental	
OCORRÊNCIA CONSTATADA	PROCEDIMENTOS
1. Realizar a investigação preliminar no local (nível 1), com o objetivo de levantar a situação com informações básicas;	<p>Investigações Nível 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Levantamento de informações locais relevantes; ▪ Medições de explosividade nas utilizadas subterrâneas e ambientes confinados; ▪ Registro Fotográfico; ▪ Avaliação de vapores no solo; ▪ Teste de agressividade no solo; ▪ Sondagem (s); ▪ Análise de VOC em campo, usando FID (Flame Ionization Detector) ▪ Análise de risco; ▪ Interferência visual da direção das águas subterrâneas ▪ Levantamento de canais de comunicação com receptores sensíveis potenciais (escolas, unidades de saúde, etc) ▪ Levantamento de canais de comunicação para apoio a emergências; ▪ Elaboração de plano de investigação Nível 2 para aprovação da Shell, caso a análise de risco indique a necessidade; ▪ Relatório.
2. Realizar análise de risco quando solicitado;	
3. Informar situação e definir em conjunto com o setor de Engenharia da Shell a necessidade de realização de investigação completa (níveis 2 e 3)	<p>Investigações Nível 2 e 3: As atividades nestes níveis são idênticas sendo que no Nível 2 elas estão restritas à área do posto e no Nível 3 são realizadas fora da área do posto:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Levantamento de informações locais relevantes; ▪ Medições de explosividade nas utilidades subterrâneas e ambientes confinados; ▪ Registro fotográfico; ▪ Avaliação de vapores no solo; ▪ Teste de agressividade no solo; ▪ Avaliação vertical da distribuição da contaminação (sondagens); ▪ Análise de VOC em campo, usando FID (Flame Ionization Detector); ▪ Instalação de poços de monitoramento; ▪ Análises laboratoriais de compostos de interesse para análise de risco; ▪ Testes de permeabilidade; ▪ Ensaios geotécnicos; ▪ Planta cadastral; ▪ Análise de risco; ▪ Levantamento de canais de comunicação com receptores sensíveis potenciais (escolas, unidades de saúde, etc); ▪ Levantamento de canais de comunicação para apoio a emergências; ▪ Gestão de resíduos gerados no trabalho de campo, Relatório;

PLANO DE CONTINGÊNCIA PADRÃO – VAZAMENTOS DE PRODUTOS
SHELL BRASIL S.A

Folha 5/5

ÁREA DE ATUAÇÃO VI: Consultor Ambiental	
OCORRÊNCIA CONSTATADA	PROCEDIMENTOS
4 Realizar projeto e ações de remediação ou monitoramento ambiental quando identificada a sua necessidade na análise de risco.	<p>Técnicas de Remediação Ambiental a serem consideradas em projetos de remediação quando a análise de risco demonstrar a necessidade. A escolha será função dos resultados da investigação ambiental e da análise de risco.</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Bombeamento e tratamento das águas subterrâneas;▪ Extração de vapores do solo;▪ Bioventilação;▪ Biopilhas;▪ Landfarming;▪ Air sparging;▪ Biorremediação in-situ;▪ Atenuação natural.

ANEXO 5 – ASPECTOS COMPLEMENTARES DAS NORMAS, LEIS E REGULAMENTAÇÕES ANALISADAS

Reunimos neste item, os aspectos complementares das normas e legislações pertinentes ao Gerenciamento Ambiental de Postos de Serviço e que foram analisados.

Incorporam este Anexo, tópicos dos seguintes documentos:

1. Resolução CONAMA Nº 20, de 18 de junho de 1986
2. Portaria nº 36/GM, de 19 de janeiro de 1990, Ministério da Saúde
3. Portaria nº 1469, de 29 de dezembro de 2000, Ministério da Saúde
4. Valores de Referência de Qualidade e de Intervenção para Solo e Água Subterrânea no Estado de São Paulo
5. Legislação Ambiental Básica do Estado de Santa Catarina
6. Regulamentações da EPA
7. Normas da ABNT
8. Legislação Municipal SMMA-001/96 da Secretaria do Meio Ambiente de Curitiba/PR
9. Proposta de Resolução CONAMA Proc. nº 02000.04177/98-05, Resolução CONAMA nº273 de 29 de novembro de 2000

1 RESOLUÇÃO CONAMA Nº20, DE 18 DE JUNHO DE 1986

Para efeito desta resolução são adotadas as seguintes definições:

- **Classificação** – qualificação das águas com base nos usos preponderantes;
- **Enquadramento** – estabelecimento do nível de qualidade (classe) a ser alcançado e/ou mantido em um segmento de corpo de água ao longo do tempo;
- **Condição** – qualificação do nível de qualidade apresentado por um segmento de corpo d'água, num determinado momento, em termos dos usos possíveis com segurança adequada;
- **Efetivação do Enquadramento** – conjunto de medidas necessárias para colocar e/ou manter a condição de um segmento de corpo d'água em correspondência com a sua classe;
- **Águas Doces** – águas com salinidade igual ou inferior a 0,50%;
- **Águas Salobras** – águas com salinidade entre 0,5% e 30 %;
- **Águas Salinas** – águas com salinidade igual ou superior a 30%.

A classificação, segundo esta Resolução, das águas doces, salobras e salinas bem como os limites e/ou condições estabelecidas encontram-se apresentados na Tabela 1.

Esta Resolução trata também do enquadramento das águas com relação à Balneabilidade.

Tabela 1b - Classificação das Águas Doces, Salobras e Salinas do Território Nacional - CONAMA nº 20

CLASSE	ÁGUAS DOÇES					ÁGUAS SALINAS			ÁGUAS SALOBRAS	
	Especial	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5	Classe 6	Classe 7	Classe 8	
Alumínio		0,1 mg/l AL	0,1 mg/l AL	0,1 mg/l AL		1,5 mg/l AL		mg/l AL		
Amônia não ionizável		0,002 mg/l NH3	0,002 mg/l NH3	0,05 mg/l NH3		0,4 mg/l NH3		0,4 mg/l NH3		
Ársênio		0,005 mg/l As	0,005 mg/l As	0,05 mg/l As		0,05 mg/l As		0,05 mg/l As		
Bário		1 mg/l Ba	1 mg/l Ba	1 mg/l Ba		1 mg/l Ba		mg/l Ba		
Berílio		0,1 mg/l Be	0,1 mg/l Be	0,1 mg/l Be		1,5 mg/l Be		mg/l Be		
Boro		0,75 mg/l B	0,75 mg/l B	0,75 mg/l B		5 mg/l B		mg/l B		
Benzeno		0,01 mg/l	0,01 mg/l	0,01 mg/l		mg/l		mg/l		
Benzo-a-pireno		0,00001 mg/l	0,00001 mg/l	0,00001 mg/l		mg/l		mg/l		
Cádmio		0,001 mg/l Cd	0,001 mg/l Cd	0,01 mg/l Cd		0,005 mg/l Cd		0,005 mg/l Cd		
Cálcio		0,01 mg/l Ca	0,01 mg/l Ca	0,2 mg/l Ca		mg/l Ca		0,005 mg/l Ca		
Chumbo		0,03 mg/l Pb	0,03 mg/l Pb	0,05 mg/l Pb		0,005 mg/l Pb		0,01 mg/l Pb		
Cloreto		250 mg/l Cl	250 mg/l Cl	250 mg/l Cl		mg/l Cl		mg/l Cl		
Cromo residual		0,01 mg/l Cr	0,01 mg/l Cr	mg/l Cr		0,01 mg/l Cr		mg/l Cr		
Cobalto		0,2 mg/l Co	0,2 mg/l Co	0,2 mg/l Co		mg/l Co		mg/l Co		
Cobre		0,02 mg/l Cu	0,02 mg/l Cu	0,5 mg/l Cu		0,05 mg/l Cu		0,05 mg/l Cu		
Cromo Trivalente		0,5 mg/l Cr	0,5 mg/l Cr	0,5 mg/l Cr		mg/l Cr		mg/l Cr		
Cromo Hexavalente		0,05 mg/l Cr	0,05 mg/l Cr	0,05 mg/l Cr		0,05 mg/l Cr		0,05 mg/l Cr		
1,1 dicloroetano		0,0003 mg/l	0,0003 mg/l	0,0003 mg/l		mg/l		mg/l		
1,2 dicloroetano		0,01 mg/l	0,01 mg/l	0,01 mg/l		mg/l		mg/l		
Estanho		2 mg/l Sn	2 mg/l Sn	2 mg/l Sn		2 mg/l Sn		mg/l Sn		
Índice de fénols		0,001 mg/l C ₂ H ₅ OH	0,001 mg/l C ₂ H ₅ OH	0,3 mg/l C ₂ H ₅ OH	1 mg/l C ₂ H ₅ OH	0,001 mg/l C ₂ H ₅ OH		0,001 mg/l C ₂ H ₅ OH		
Ferro solúvel		0,3 mg/l Fe	0,3 mg/l Fe	5 mg/l Fe		0,3 mg/l Fe		mg/l Fe		
Fluoretos		1,4 mg/l F	1,4 mg/l F	1,4 mg/l F		1,4 mg/l F		1,4 mg/l F		
Fosfato total		0,025 mg/l P	0,025 mg/l P	0,025 mg/l P		mg/l P		mg/l P		
Lítio		2,5 mg/l Li	2,5 mg/l Li	2,5 mg/l Li		mg/l Li		mg/l Li		
Manganês		0,1 mg/l Mn	0,1 mg/l Mn	0,5 mg/l Mn		0,1 mg/l Mn		mg/l Mn		
Mercúrio		0,0002 mg/l Hg	0,0002 mg/l Hg	0,002 mg/l Hg		0,0001 mg/l Hg		0,0001 mg/l Hg		
Níquel		0,025 mg/l Ni	0,025 mg/l Ni	0,025 mg/l Ni		0,1 mg/l Ni		0,1 mg/l Ni		
Nitrato		10 mg/l N	10 mg/l N	10 mg/l N		10 mg/l N		10 mg/l N		
Nitrito		1 mg/l N	1 mg/l N	1 mg/l N		1 mg/l N		mg/l N		
Nitrogênio amoniacal		0,01 mg/l Ag	0,01 mg/l Ag	0,05 mg/l Ag		0,005 mg/l Ag		mg/l Ag		
Prata		0,01 mg/l	0,01 mg/l	0,01 mg/l		mg/l		mg/l		
Perclorofenol		0,01 mg/l Se	0,01 mg/l Se	0,01 mg/l Se		0,01 mg/l Se		mg/l Se		
Selênio		500 mg/l	500 mg/l	500 mg/l		mg/l		mg/l		
Sólidos dissolvidos totais		0,5 mg/l LAS	0,5 mg/l LAS	0,5 mg/l LAS		0,5 mg/l LAS		mg/l LAS		
Substâncias tóxico-ativas (reagem com azul de metileno)										
Sulfatos		250 mg/l SO ₄	250 mg/l SO ₄	250 mg/l SO ₄		mg/l SO ₄		mg/l SO ₄		
Sulfetos (como H ₂ S não dissociado)		0,002 mg/l S	0,002 mg/l S	0,3 mg/l S		0,002 mg/l S		0,002 mg/l S		
Tálco		0,001 mg/l	0,001 mg/l	0,01 mg/l		mg/l		mg/l		
Tetracloreto		0,03 mg/l	0,03 mg/l	0,03 mg/l		mg/l		mg/l		
Tricloroetano		0,003 mg/l	0,003 mg/l	0,003 mg/l		mg/l		mg/l		
Tetraborato de carbono		0,01 mg/l	0,01 mg/l	0,01 mg/l		mg/l		mg/l		
2,4,6 triclorofenol		0,02 mg/l U	0,02 mg/l U	0,002 mg/l U		0,5 mg/l U		mg/l U		
Urânio total		0,1 mg/l V	0,1 mg/l V	0,1 mg/l V		mg/l V		mg/l V		
Vanádio		0,18 mg/l Zn	0,18 mg/l Zn	5 mg/l Zn		0,17 mg/l Zn		0,17 mg/l Zn		
Zinco		0,01 ug/l	0,01 ug/l	0,03 ug/l		0,003 ug/l		0,003 ug/l		
Aldrin		0,04 ug/l	0,04 ug/l	0,3 ug/l		0,004 ug/l		0,004 ug/l		
Clordano		0,002 ug/l	0,002 ug/l	1 ug/l		0,001 ug/l		0,001 ug/l		
DDT		0,005 ug/l	0,005 ug/l	0,03 ug/l		0,003 ug/l		0,003 ug/l		
Dieldrin		0,004 ug/l	0,004 ug/l	0,2 ug/l		0,004 ug/l		0,004 ug/l		
Endrin		0,006 ug/l	0,006 ug/l	150 ug/l		0,001 ug/l		0,001 ug/l		
Endossulfân		0,01 ug/l	0,01 ug/l	0,1 ug/l		0,001 ug/l		0,001 ug/l		
Epóxido de heptacloro		0,01 ug/l	0,01 ug/l	0,1 ug/l		0,001 ug/l		0,001 ug/l		
Heptacloro		0,02 ug/l	0,02 ug/l	3 ug/l		0,004 ug/l		0,004 ug/l		
Lindano		0,03 ug/l	0,03 ug/l	30 ug/l		0,003 ug/l		0,003 ug/l		
Metoxcloro		0,001 ug/l	0,001 ug/l	0,001 ug/l		0,001 ug/l		0,001 ug/l		
Dodécacloro+ nonacloro		0,001 ug/l	0,001 ug/l	0,001 ug/l		0,001 ug/l		0,001 ug/l		
Bifenilas policloradas		0,01 ug/l	0,01 ug/l	0,001 ug/l		0,005 ug/l		0,005 ug/l		
Toxafeno		0,1 ug/l	0,1 ug/l	5 ug/l		0,1 ug/l		0,005 ug/l		
Demeton		0,1 ug/l	0,1 ug/l	14 ug/l		0,1 ug/l		0,1 ug/l		
Gulion		0,005 ug/l	0,005 ug/l	0,005 ug/l		0,01 ug/l		0,01 ug/l		
Malation		0,1 ug/l	0,1 ug/l	100 ug/l		0,1 ug/l		0,1 ug/l		
Paration		0,04 ug/l	0,04 ug/l	35 ug/l		0,1 ug/l		0,04 ug/l		
Carbaryl		0,02 ug/l	0,02 ug/l	70 ug/l		mg/l		mg/l		
Compostos organofosforados e carbamatos totais		10 ug/l em Paration	10 ug/l em Paration	100 ug/l em Paration		10 ug/l em Paration		10 ug/l em Paration		
2,4 - D		4 ug/l	4 ug/l	20 ug/l		10 ug/l		10 ug/l		
2,4,5 - TP		10 ug/l	10 ug/l	10 ug/l		10 ug/l		10 ug/l		
2,4,5 - T		2 ug/l	2 ug/l	2 ug/l		10 ug/l		10 ug/l		

Substâncias Potencialmente Prejudiciais

Somente serão permitidos lançamentos de efluentes de qualquer fonte poluidora, direta ou indiretamente nos corpos de água que, segundo o ART. 21, obedecem às seguintes condições:

- a) pH entre 5 e 9;
- b) temperatura: inferior a 40°C, com elevação máxima de 30°C no corpo receptor;
- c) regime de lançamento com vazão máxima de até 1,5 vez a vazão média do período de atividade diária do agente poluidor;
- d) óleos e graxas: minerais, até 20 mg/l; vegetais e gorduras animais, até 50 mg/l;
- e) ausência de materiais flutuantes;
- f) valores máximos admissíveis das seguintes substâncias:

- Amônia:	5,0 mg/IN
- Arsênio total:	0,5 mg/IAS
- Bário:	5,0 mg/IBa
- Boro:	5,0 mg/IB
- Cádmio:	0,2 mg/ICd
- Cianetos:	0,2 mg/ICN
- Chumbo:	0,5 mg/IPb
- Cobre:	1,0 mg/ICu
- Cromo hexavalente:	0,5 mg/ICr
- Cromo trivalente:	2,0 mg/ICr
- Estanho:	4,0 mg/ISn
- Índice de fenóis:	0,5 mg/IC ₆ H ₅ OH
- Ferro solúvel:	15,0 mg/Fé
- Fluoretos:	10,0mg/IMn
- Manganês solúvel:	1,0 mg/IHg
- Mercúrio:	0,01 mg/IHg

- Níquel: 2,0 mg/INi
- Prata: 0,1 mg/IAg
- Selênio: 0,05 mg/ISe
- Sulfetos: 1,0 mg/IS
- Sulfitos: 1,0 mg/SO₃
- Zinco: 5,0 mg/IZn
- Compostos organofosforados e Carbonatos Totais: 1,0 mg/l em Paration
- Sulfeto de carbono: 1,0 mg/l
- Tricloroeteno: 1,0 mg/l
- Clorofórmio: 1,0 mg/l
- Tetracloreto de carbono: 1,0 mg/l
- Dicloroeteno: 1,0 mg/l
- Compostos organoclorados não listados (pesticidas, solventes, etc.) 0,05 mg/l
- Outras substâncias em concentrações prejudiciais: de acordo com limites a serem fixados pelo CONAMA.

Os efluentes, conforme o Art.23 não poderão conferir ao corpo receptor, características em desacordo com o seu enquadramento nos termos desta resolução.

2 PORTARIA Nº 36/GM DE 19 DE JANEIRO DE 1990 – MINISTÉRIO DA SAÚDE

As características físicas, químicas e organolépticas requeridas para a água potável, bem como os valores máximos permissíveis estão listados na tabela, a seguir.

TABELA 2 – CARACTERÍSTICAS DA ÁGUA POTÁVEL

CARACTERÍSTICAS		UNIDADE	VMP
I	FÍSICAS E ORGANOLÉPTICAS		
	Cor aparente	uH (1)	5
	Odor	Não objetável	
	Sabor	Não objetável	
	Turbidez	uT (2)	1
II	QUÍMICAS		
II – a	Componentes Inorgânicos que afetam a Saúde		
	Arsênio	mg/l	0,05
	Bário	mg/l	1,0
	Cádmio	mg/l	0,005
	Chumbo	mg/l	0,05
	Cianetos	mg/l	0,1
	Cromo Total	mg/l	0,05
	Fluoretos	mg/l	(3)
	Mercúrio	mg/l	0,001
	Nitratos	mg/l N	10
	Prata	mg/l	0,05
	Selênio	mg/l	0,01
II – b	Componentes Orgânicos que afetam a Saúde		
	Aldrin e Dieldrin	ug/l	0,03
	Benzeno	ug/l	10
	Benzo-a-pireno	ug/l	0,01
	Clordano (Total de Isômeros)	ug/l	0,3
	DDT (p-p'; o-p' DDT; p-p' DDE; o-p' DDE)	ug/l	1
	Endrin	ug/l	0,2
	Heptacloro e Heptacloro epóxido	ug/l	0,1
	Hexaclorobenzeno	ug/l	0,01
	Lindano (Gama HCH)	ug/l	3
	Metoxicoro	ug/l	30
	Pentaclorofenol	ug/l	10
	Tetracloroeto de Carbono	ug/l	3
	Tetracloroeteno	ug/l	10
	Toxafeno	ug/l	5,0
	Tricloroeteno	ug/l	30
	Trihalometanos	ug/l	100
	1,1 Dicloroeteno	ug/l	0,3
	1,2 Dicloroetano	ug/l	10
	2,4 Dicloroetano	ug/l	100
	2,4,6 Triclorofenol	ug/l	10
II – c	Componentes que afetam a Qualidade Organoléptica		
	Alumínio	mg/	0,2
	Agentes Tenso-ativos (Reagentes ao azul de metileno)	mg/l	0,2
	Cloretos	mg/l CL	250
	Cobre	mg/l	1,0
	Dureza Total	mg/l CaCO_3	500
	Ferro Total	mg/l	0,3
	Manganês	mg/l	0,1
	Sólidos Totais Dissolvidos	mg/l	10000
	Sulfatos	mg/l SO_4	400
	Zinco	mg/l	5

(1) uH é a unidade de escala de Hazen (de platina – cobalto)

(2) uT é a unidade de turbidez, seja em unidade Jackson ou nefelométrica

(3) Os valores do íon fluoreto, em função da temperatura do ar, deverão atender à legislação em vigor.

As águas de abastecimento deverão apresentar pH situado no intervalo de 6,5 a 8,5 e não deverão possuir nenhuma das substâncias a seguir relacionada, em teores que lhe confirmem odor característico:

TABELA 3 – CONCENTRAÇÃO LIMIAR DE ODOR DAS ÁGUAS DE ABASTECIMENTO

SUBSTÂNCIA	CONCENTRAÇÃO LIMIAR DE ODOR
Clorobenzenos	0,1 a 3 ug/l
Clorofenóis e Fenóis	0,1 ug/l
Sulfetos de hidrogênio (não ionizável)	0,025 a 0,25 ug/l

As análises bacteriologias deverão resultar na ausência de coliformes fecais em 100 ml de amostra e, quando a amostra for coletada na entrada da rede de distribuição, ausência de bactéria do grupo coliformes totais em 100 ml.

Em água não canalizada, usada comunitariamente e sem tratamento (poços, fontes, nascentes, etc...), 95% das amostras devem apresentar ausência de coliformes totais em 100 ml. Nos 5 % das amostras restantes serão tolerados até 10 Ctotaais em 100 ml, desde que isso não ocorra em duas amostras consecutivas, coletadas sucessivamente no mesmo ponto.

O valor de referência para a radioatividade alfa total (incluindo o Rádio 226) é de 0,1 Bq/l (um décimo de bequerel por litro), enquanto que para a radioatividade beta total é de 1 Bq/l.

3 PORTARIA Nº 1469 DE 29 DE DEZEMBRO DE 2000 – MINISTÉRIO DA SAÚDE

Esta portaria estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

Fica estabelecido o prazo máximo de 24 meses, contados a partir da publicação desta Portaria, para que as instituições ou órgãos aos quais esta Norma se aplica, promovam as adequações necessárias a seu cumprimento. No período de transição deverão ser observados as normas e o padrão estabelecidos na Portaria nº 36/GM, de 19 de janeiro de 1990.

Dentre outras providências tratadas nesta Resolução, destacamos de grande interesse para um sistema de gestão ambiental:

A seção III – Art 7º, parágrafo IV, estabelece que são deveres e obrigações das Secretarias Municipais de Saúde efetuar, sistematicamente e permanentemente, avaliação de risco à saúde humana de cada sistema de abastecimento ou solução alternativa, por meio de informações sobre:

- a) a ocupação da bacia contribuinte ao manancial e o histórico das características de suas águas;
- b) as características físicas dos sistemas, práticas operacionais e de controle da qualidade da água;
- c) o histórico da qualidade da água produzida e distribuída;
- d) a associação entre agravos à saúde e situações de vulnerabilidade do sistema.

Está estabelecida na seção IV, Art. 9º, parágrafos V e VI, que cabe aos responsáveis pela operação de sistema de abastecimento de água promover, em conjunto com os órgãos ambientais e gestores de recursos hídricos, as ações cabíveis para a proteção do manancial de abastecimento e de sua bacia contribuinte, assim como efetuar controle das características das suas águas, notificando imediatamente a autoridade de saúde pública sempre que houver indícios de risco à saúde ou sempre que amostras coletadas apresentarem resultados em desacordo com os limites ou condições da respectiva classe de enquadramento, conforme definido na legislação específica vigente; fornecer a todos os consumidores, nos termos do Código de Defesa do Consumidor, informações sobre a qualidade da água distribuída, dentre outros mecanismos, com periodicidade mínima anual, contendo, no mínimo, as seguintes informações:

- a) descrição dos mananciais de abastecimento, incluindo informações sobre sua proteção, disponibilidade e qualidade da água;

- b) estatística descritiva dos valores de parâmetros de qualidade detectados na água, seu significado, origem e efeitos sobre a saúde; e
- c) ocorrência de não conformidades com o padrão de potabilidade e as medidas corretivas providenciadas.

Em acordo com o Capítulo IV, o padrão microbiológico para água potável deve estar em conformidade com a Tabela 4, a seguir:

TABELA 4 – PADRÃO MICROBIOLÓGICO DE POTABILIDADE DA ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO

PARÂMETRO	VMP
Água para Consumo Humano	
<i>Escherichia coli</i> ou coliformes termotolerantes	Ausência em 100 ml
Água na saída do tratamento	
Coliformes totais	Ausência em 100 ml
Água tratada no sistema de distribuição (reservatórios e rede)	
<i>Escherichia coli</i>	Ausência em 100 ml
Coliformes totais	Sistema que analisam 40 ou mais amostras por mês: Ausência em 100 ml em 95 % das amostras Sistemas que analisam menos de 40 amostras por mês: Apenas uma amostra poderá apresentar mensalmente resultado positivo em 100 ml

Segundo o Art. 14, a água potável deve estar em conformidade com o padrão de substâncias químicas que representam risco para a saúde expresso nas Tabelas 5a e 5b , a seguir:

TABELA 5A – PADRÃO DE POTABILIDADE PARA SUBSTÂNCIAS QUÍMICAS QUE REPRESENTAM RISCO À SAÚDE

PARÂMETRO	UNIDADE	VMP ⁽¹⁾
INORGÂNICAS		
Antimônio	mg/L	0,005
Arsênio	mg/L	0,01
Bário	mg/L	0,7
Cádmio	mg/L	0,005
Cianeto	mg/L	0,07
Chumbo	mg/L	0,01
Cobre	mg/L	2
Cromo	mg/L	0,05
Fluoreto ⁽²⁾	mg/L	1,5
Mercúrio	mg/L	0,001
Nitrato (como N)	mg/L	10
Nitrito (como N)	mg/L	1
Selênio	mg/L	0,01
ORGÂNICAS		
Acrilamida	µg/L	0,5
Benzeno	µg/L	5
Benzo(a)pireno	µg/L	0,7
Cloreto de Vinila	µg/L	5
1,2 Dicloroetano	µg/L	10
1,1 Dicloroetano	µg/L	30
Diclorometano	µg/L	20
Estireno	µg/L	20
Tetracloroeto de Carbono	µg/L	2
Tetracloroetano	µg/L	40
Triclorobenzeno	µg/L	20
Tricloroetano	µg/L	70
AGROTÓXICOS		
Alaclor	µg/L	20
Aldrin e Dieldrin	µg/L	0,03
Atrazina	µg/L	2
Bentazona	µg/L	300
Clordano (isômeros)	µg/L	0,2
2,4 D	µg/L	30
DDT (isômeros)	µg/L	2
Endossulfan	µg/L	20
Endrin	µg/L	0,6
Glifosato	µg/L	500
Heptacloro e Heptacloro epóxido	µg/L	0,03
Hexaclorobenzeno	µg/L	1
Lindano (γ-BHC)	µg/L	2
Metacloro	µg/L	10
Metoxicloro	µg/L	20
Molinato	µg/L	6

TABELA 5B – PADRÃO DE POTABILIDADE PARA SUBSTÂNCIAS QUÍMICAS QUE REPRESENTAM RISCO À SAÚDE

AGROTÓXICOS		
Pendimetalina	µg/L	20
Pentaclorofenol	µg/L	9
Permetrina	µg/L	20
Propanil	µg/L	20
Simazina	µg/L	2
Trifluralina	µg/L	20
CIANOTOXINAS		
Microcistina ⁽³⁾	µg/L	1,0
DESINFECTANTES E PRODUTOS SECUNDÁRIOS DA DESINFECÇÃO		
Bromato	mg/L	0,025
Clorito	mg/L	0,2
Cloro Livre	mg/L	5
Monocloramina	mg/L	3
2,4,6 triclorofenol	mg/L	0,2
Trihalometanos Total	mg/L	0,1

Notas: (1) Valor Máximo Permitido

(2) Os valores recomendados para a concentração de íon fluoreto devem observar a legislação específica vigente relativa à fluoretação da água, em qualquer caso devendo ser respeitado o VMP desta tabela.

(3) É aceitável a concentração de até 10 µg/L de microcistinas em até 3 amostras, consecutivas ou não, nas análises realizadas nos últimos 12 meses.

A água potável deve estar em conformidade com o padrão de radioatividade expresso na Tabela 6 e com o padrão de aceitação de consumo expresso na Tabela 7, a seguir (Arts. 15 e 16).

TABELA 6 – PADRÃO DE RADIOATIVIDADE PARA ÁGUA POTÁVEL

PARÂMETRO	UNIDADE	VMP ⁽¹⁾
Radioatividade alfa global	Bq/L	0,1 ⁽²⁾
Radioatividade beta global	Bq/L	1,0 ⁽²⁾

Notas: (1) Valor Máximo Permitido;

(2) Se os valores encontrados forem superiores aos VMP, deverá ser feita a identificação dos radionuclídeos presentes e a medida das concentrações respectivas. Nesses casos, deverão ser aplicados, para os radionuclídeos encontrados, os valores estabelecidos pela legislação pertinente da Comissão Nacional de Energia Nuclear – CNEN, para se concluir sobre a potabilidade da água.

TABELA 7 – PADRÃO DE ACEITAÇÃO PARA CONSUMO HUMANO

PARÂMETRO	UNIDADE	VMP ⁽¹⁾
Alumínio	mg/L	0,2
Amônia (como NH ₃)	mg/L	1,5
Cloreto	mg/L	250
Cor Aparente	UH ⁽²⁾	15
Dureza	mg/L	500
Etilbenzeno	mg/L	0,2
Ferro	mg/L	0,3
Manganês	mg/L	0,1
Monoclorobenzeno	mg/L	0,12
Odor	-	Não objetável ⁽³⁾
Gosto	-	Não objetável ⁽³⁾
Sódio	mg/L	200
Sólidos dissolvidos totais	mg/L	1000
Sulfato	mg/L	250
Sulfeto de Hidrogênio	mg/L	0,05
Surfactantes	mg/L	0,5
Tolueno	mg/L	0,17
Turbidez	UT ⁽⁴⁾	5
Zinco	mg/L	5
Xileno	mg/L	0,3

- Notas: (1) Valor Máximo Permitido;
 (2) Unidade Hazen (mg Pt-Co/L)
 (3) Critério de referência
 (4) Unidade de turbidez

Ainda em acordo com o Art. 16, recomenda-se que, no sistema de distribuição, o pH da água seja mantido na faixa de 6,0 a 9,5; que o teor máximo de cloro residual livre, em qualquer ponto do sistema de abastecimento, seja de 2,0 mg/L; e a realização de testes para detecção de odor e gosto em amostras de água coletadas na saída do tratamento e na rede de distribuição.

4 VALORES DE REFERÊNCIA DE QUALIDADE E DE INTERVENÇÃO PARA SOLO E ÁGUA SUBTERRÂNEA NO ESTADO DE SÃO PAULO

Diferentemente da questão da poluição das águas superficiais, decorrente de sua natureza complexa e variável, para a poluição do solo e das águas subterrâneas não existe uma abordagem internacional padronizada.

A Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, CETESB, de acordo

com a legislação vigente no Estado de São Paulo (Decretos nº8468/76 e nº32955/91) tem a atribuição de prevenir e controlar a poluição dos solos e águas subterrâneas. A Lei 997 de 31/05/76, em seu artigo 15, item V, discrimina como objeto de regulamentação “os Padrões de Qualidade do Meio Ambiente, como tais entendidos a intensidade, a concentração, a quantidade e as características de toda e qualquer forma de matéria ou energia, cuja presença, nas águas, no ar ou no solo, possa ser considerada normal”.

4.1. VALORES DE REFERÊNCIA PARA SUBSTÂNCIAS NATURALMENTE AUSENTES NO SOLO

No caso das substâncias antropogênicas, como o valor de concentração zero não é determinado analiticamente, o valor de referência de qualidade estabelecido coincide com o limite de detecção dos métodos analíticos representados pela melhor tecnologia disponível em análises padronizadas.

Na tabela 8 são apresentados os limites de detecção para os compostos de maior interesse ambiental observados.

4.2 VALORES DE REFERÊNCIA PARA SUBSTÂNCIAS NATURALMENTE PRESENTES NO SOLO

As propriedades do solo selecionadas como possíveis parâmetros indicadores a serem correlacionados com as concentrações naturais de metais nos solo foram: porcentagens de matéria orgânica e das frações areia, silte e argila; pH; resíduo volátil, capacidade de troca catiônica –CTC efetiva e óxidos de ferro, manganês e alumínio. A escolha dos metais analisados fundamentou-se naqueles elementos que apresentam riscos à saúde pública, além daqueles mais comumente encontrados em casos de contaminação de solo. Assim, foram selecionados para análise: alumínio, antimônio, arsênio, bário, cádmio, chumbo, cobalto, cobre, cromo, ferro, manganês, mercúrio, molibidênio, níquel, prata, selênio, vanádio e zinco.

A real correlação entre o valor de concentração do metal e valores dos parâmetros indicadores selecionados foi comprovada através de uma análise estatística

dos resultados, objetivando-se a formulação de uma equação para cada metal, obtida através de regressão linear, em função das características intrínsecas de cada solo.

As porções de solo selecionadas para a determinação dos valores de referência das concentrações naturais, caracterizaram-se por amostras provenientes de algumas áreas remotas ou com o mínimo de interferência antropogênica. As características básicas dos solos amostrados acham-se apresentadas na Tabela 9.

A correlação dos teores de metais naturalmente presentes no solo com as propriedades físico-químicas selecionadas como indicadoras deu-se através da combinação dos métodos de regressão múltipla, denominada regressão passo a passo ou "Stepwise". Para tanto, as concentrações de metais determinadas nos diferentes tipos de solos amostrados foram consideradas variáveis dependentes, descritas por outras variáveis independentes ou explicativas, enquanto que os parâmetros resíduo volátil, matéria orgânica, óxidos de ferro, de manganês e de alumínio, pH, CTC, e granulometria, foram considerados como variáveis independentes ou explicativas.

As análises químicas para a determinação de antimônio, cádmio, cobalto, molibdênio, prata e vanádio foram interrompidas, dado o número significativo de resultados abaixo do limite de detecção do método analítico (LD). Considerou-se também significativo o número de resultados analíticos abaixo do LD para o mercúrio e selênio. A tentativa de regressão efetuada para o bário e para o chumbo apresentou resultados insatisfatórios. Deste modo, estes elementos não tiveram suas equações deduzidas. As equações finais selecionadas para determinação do teor de cada metal naturalmente presente no solo, em função da percentagem de argila, de resíduo volátil e dos valores de pH, característicos do solo local, acham-se apresentadas na tabela 10.

A aplicação dessas equações é válida somente se os parâmetros do solo analisado se apresentarem dentro dos seguintes intervalos de variação, não se recomendando extrapolações: Percentual de argila, de 4 a 81 %; Resíduo Volátil, de 0,94 a 81,49 %; pH entre 3,46 a 6,15.

**TABELA 8 - LIMITES DE DETECÇÃO PARA SOLOS ADOTADOS NA CETESB
E PELA *AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS*
(ASTM)**

PARÂMETRO	LIMITES DE DETECÇÃO PARA AMOSTRAS DE SOLOS	
	CETESB (mg/kg)	ASTM (ppm)
Acetona	-	0,10
Aldrin	0,00125	-
Antraceno	-	0,17
Benzeno	0,25	-
Cianeto	-	0,50
Cloreto de Vinila	-	0,05
DDT	0,0025	-
Diclorobenzeno	-	0,02
1,2 Dicloroetano	2,00	-
Diclorofenol	-	-
Endrin	0,00375	-
Estireno	-	0,05
Fenol	-	0,3
Hexaclorobenzeno	0,0005	-
Lindano – HCH	0,00125	-
Naftaleno	-	0,20
PCB (Bifenilas Policloradas)	0,020	-
Pentaclorofenol	0,010	-
Tetracloroetileno	0,10	-
Tolueno	0,25	-
1,1,1 Tricloroetano	-	0,01
Tricloroetileno	0,10	-
Triclorofenol	-	0,2
Xileno	0,25	-

TABELA 9 - CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DOS SOLOS AMOSTRADOS NO ESTADO DE SÃO PAULO.

Classificação do Solo	Fe ₂ O ₃ %	Cor Úmida	Variação da cor em profundidade	Rocha ou Material de Origem	% da área do Estado de São Paulo
Latossolo Roxo	18 a 40	Vermelha escura acinzentada a bruna avermelhada	Pequena	Efusivas básicas, metabasitos, tufitos	14,7
Latossolo Vermelho Escuro	8 a 18	Vermelha escura a bruna avermelhada escura	Pequena	Sedimentos argilo arenosos	24,1
Latossolo Vermelho Amarelo	7 a 11	Vermelha escura, vermelha, bruna avermelhada	Pequena	Sedimentos argilo arenosos	13,6
Terra Roxa Estruturada	≥15	Vermelha, vermelha amarelada a bruna forte	Geralmente média ou grande	Derrames basálticos, rochas alcalinas efusivas ou plutônicas	1,1
Podzólico Vermelho Escuro	<15	Acinzentada com mosqueados	Geralmente média ou grande	Calcário, rocha ígnea ou metamórfica, rocha sedimentar pelítica, argilito, folhelho	19,7
Podzólico Vermelho Amarelo	<11	bruno-acinzentada, bruna a bruna escura	Geralmente média ou grande	Rocha ígnea ou sedimentos	7,5
Glei pouco húmico	Não aplicável	Escura	Grande	Sedimentos	1,1
Areia Quartzosa	Não aplicável	Variável, menos acinzentada	Pequena	Sedimentos arenosos	--
Orgânico	Não aplicável	Escura com cor ferrugínea ou não	Pequena a média	Sedimentos orgânicos em excesso de água	1,1
Cambissolo	Não aplicável			Muito variável, tanto rochas como sedimentos	--
Podzol	Não aplicável		Grande	Sedimentos arenosos	--
Aluvial	Não aplicável		Grande	Sedimentos	0,3
Litossolo	Não aplicável		Média a grande	Diversos	1,28

TABELA 10 - EQUAÇÕES FINAIS SELECIONADAS PARA ESTIMATIVA DA CONCENTRAÇÃO NATURAL DE METAIS EM SOLO, PARA O ESTADO DE SÃO PAULO

Metal	Equação
Al	$Al = [-229 + 20 \times (\text{argila})^{1/2} + 20 \times \text{Ln}(\text{Resíduo Volátil}) + 44,5 \times \text{pH}]^2$
As	$As = \text{Exp} [0,58 + 0,58 \times (\text{argila})^{1/2} - 0,38 \times \text{Ln}(\text{Resíduo Volátil}) - 0,67 \times \text{pH}]$
Cu	$Cu = \text{Exp} [-4,76 + 0,22 \times (\text{argila})^{1/2} + 0,35 \times \text{Ln}(\text{Resíduo Volátil}) + 1,27 \times \text{pH}]$
Cr	$Cr = \text{Exp} [0,95 + 0,23 \times (\text{argila})^{1/2} + 0,29 \times \text{Ln}(\text{Resíduo Volátil})]$
Fé	$Fe = \text{Exp} [2,87 + 0,51 \times (\text{argila})^{1/2} + 0,9 \times \text{pH}]$
Mn	$Mn = \text{Exp} [-1,57 + 0,22 \times (\text{argila})^{1/2} + 1,24 \times \text{pH}]$
Ni	$Ni = \text{Exp} [-4,44 + 0,48 \times \text{Ln}(\text{Resíduo Volátil}) + 1,2 \times \text{pH}]$
Zn	$Zn = \text{Exp} [-4,27 + 0,57 \times \text{Ln}(\text{Resíduo Volátil}) + 1,41 \times \text{pH}]$

Fonte: Estabelecimento de Valores de Referência de Qualidade e de Intervenção para Solo e Água Subterrânea no estado de São Paulo

4.3 VALORES DE REFERÊNCIA PARA SUBSTÂNCIAS NATURALMENTE AUSENTES NAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

Os valores de referência de qualidade para substâncias naturalmente ausentes na água subterrânea, apresentados na Tabela 11, consistem dos limites de detecção dos métodos analíticos adotados pela CETESB ou, para as substâncias cujas análises não são por ela executada, pelos limites de detecção da “American Society for Testing and Materials”- ASTM.

TABELA 11A - LIMITES DE DETECÇÃO ADOTADOS NO ESTADO DE SÃO PAULO COMO VALORES DE REFERÊNCIA PARA QUALIDADE DA ÁGUA SUBTERRÂNEA

PARÂMETRO	LIMITES DE DETECÇÃO PARA AMOSTRAS DE ÁGUAS	
	CETESB (µg/L)	ASTM (EUA) (µg/L)
Acetona	-	10
Aldrin	0,005	-
Antraceno	-	5
Benzeno	1,00	-
Cianeto	-	10
Cloreto de Vinila	-	0,5
DDT	0,01	-
Diclorobenzeno	-	-
Dicloroetano 1,2	1,0	-
Diclorofenol	-	-
Endrin	0,015	-
Estireno	-	5

TABELA 11B - LIMITES DE DETECÇÃO ADOTADOS NO ESTADO DE SÃO PAULO COMO VALORES DE REFERÊNCIA PARA QUALIDADE DA ÁGUA SUBTERRÂNEA

PARÂMETRO	LIMITES DE DETECÇÃO PARA AMOSTRAS DE ÁGUAS	
	CETESB (µg/L)	ASTM (EUA) (µg/L)
HCH (lindano)	0,005	-
Hexaclorobenzeno	0,002	-
Naftaleno	-	3
PCB (Bifenilas Policloradas)	0,1	-
Pentaclorofenol	0,1	-
Tetracloroetileno	1,0	-
Tolueno	1,0	-
Tricloroetano	-	2
Tricloroetileno	1,0	-
Xileno	1,0	-

Fonte: Estabelecimento de Valores de Referência de Qualidade e de Intervenção para Solo e Água Subterrânea no estado de São Paulo

4.4 VALORES DE REFERÊNCIA PARA SUBSTÂNCIAS NATURALMENTE PRESENTES NAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

Como as características químicas das águas subterrâneas dependem, inicialmente, da composição das águas de recarga e, em seguida, de sua evolução química, influenciada diretamente pelas litologias atravessadas, os valores de referência de qualidade deverão ser estabelecidos com base nos resultados de monitoramento do sistema aquífero freático a ser implantado pela CETESB, prevalecendo assim, a qualidade natural do aquífero.

TABELA 12A - PROPOSTA DE VALORES DE REFERÊNCIA DE QUALIDADE PARA SOLO E ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NO ESTADO DE SÃO PAULO

SUBSTÂNCIA	VALOR DE REFERÊNCIA DE QUALIDADE		VALORES DE INTERVENÇÃO					ÁGUAS SUBTERRÂNEA S (µg/l)
			SOLOS (mg/l)					
	SOLOS (mg/kg)	ÁGUAS SUBTERRÂNEAS (µg/l)	APMax	Agrícola	Residencial	Industrial		
Alumínio	71.500	(#)	15000	16000	93000	99000	200	
Antimônio	<25	(#)	4	5	20	25	6	
Arsênio	3,5	(#)	50	55	140	300	50	
Bário	75	(#)	230	300	800	1100	1000	
Cádmio	<0,5	(#)	2	3	9	11	5	
Chumbo	17	(#)	100	140	350	800	50	
Cobalto	13	(#)	30	40	120	160	30	
Cobre	35	(#)	1000	1100	5000	7000	1000	
Cromo	40	(#)	200	250	700	2000	50	
Ferro	77.800	(#)	--	--	--	--	300	
Manganês	460	(#)	--	--	--	--	100	
Mercurio	0,05	(#)	15	20	60	130	50	
Molibidênio	<25	(#)	40	50	150	200	1	
Níquel	13	(#)	400	450	1700	2700	250	
Prata	0,25	(#)	15	20	50	100	80	
Selênio	0,25	(#)	--	--	--	--	10	
Vanádio	274	(#)	--	--	--	--	--	
Zinco	60	(#)	3500	4000	13000	17000	5000	
Cianeto	0,50	10,0	1,5	2	5	7	100	
Benzeno	0,25	1,0	0,4	0,6	1,5	3	10	
Tolueno	0,25	1,0	20	30	40	140	1600	
Xilenos	0,25	1,0	1	1,5	3	8	30	

TABELA 12B - PROPOSTA DE VALORES DE REFERÊNCIA DE QUALIDADE PARA SOLO E ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NO ESTADO DE SÃO PAULO

SUBSTÂNCIA	VALOR DE REFERÊNCIA DE QUALIDADE		VALORES DE INTERVENÇÃO				
			SOLOS (mg/l)				ÁGUAS SUBTERRÂNEAS S (µg/l)
	SOLOS (mg/kg)	ÁGUAS SUBTERRÂNEAS (µg/l)	APMax	Agrícola	Residencial	Industrial	
Estireno	0,05	5,0	10	15	35	80	230
Naftaleno	0,20	3,0	10	15	60	90	100
Antraceno	0,17	5,0	--	--	--	--	--
Diclorobenzeno	0,02	0,5	1,5	2,0	7	10	40
Hexaclorobenzeno	0,0005	0,002	0,1	0,1	1	1,5	0,1
Acetona	0,10	10,0	50	80	100	200	62000
Tetracloroetileno	0,10	1,0	0,5	1	1	10	10
Tricloroetileno	0,10	1,0	1,5	2	5	15	30
1,1,1 Tricloroetano	0,01	2,0	5	8	20	50	600
1,2 Dicloroetano	2,00	1,0	0,5	0,7	1	2	10
Cloreto de Vinila	0,05	0,5	0,05	0,1	0,2	0,7	3
Pentaclorofenol	0,01	0,1	3	5	30	35	10
Triclorofenol	0,2	5,0	1	1	5	6	10
Fenol	0,3	5,0	2	3	5	10	0,1
PCB (Bifenila Policloradas)	0,02	0,1	--	--	--	--	--
Aldrin	0,00125	0,005	0,01	0,01	0,1	0,1	0,03
DDT	0,00250	0,01	1	1	200	1500	1
Endrin	0,00375	0,015	0,6	0,7	6	6,5	0,15
Lindano (δ-BHC)	0,00125	0,005	0,2	0,2	1,5	2	3

5 LEGISLAÇÃO AMBIENTAL BÁSICA DO ESTADO DE SANTA CATARINA

O Decreto Estadual nº 14.250, em seu Capítulo II, trata da Proteção das Águas, do Solo, da Atmosfera e do Controle Sonoro. A Proteção das águas é o tema da Seção I. Em acordo com este Regulamento, Artigo 5º, as águas interiores situadas no território do estado, são classificadas segundo seus usos preponderantes, conforme tabela abaixo.

TABELA 13 – CLASSIFICAÇÃO DOS CURSOS D'ÁGUA DO ESTADO DE SANTA CATARINA

CLASSE	USO PREPONDERANTE
I	Águas destinadas ao abastecimento doméstico sem tratamento prévio ou com simples desinfecção;
II	Águas destinadas ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional, à irrigação de hortaliças ou plantas frutíferas e à recreação de contato primário (natação, esqui-aquático e mergulho);
III	Águas destinadas ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional, à preservação de peixes em geral e de outros elementos da fauna e da flora e à dessedentação de animais;
IV	Águas destinadas ao abastecimento doméstico, após tratamento avançado, ou à navegação, à harmonia paisagística e ao abastecimento industrial, à industrial, à irrigação e a usos menos exigentes.

Com relação aos Padrões de Qualidade da Água, este Regulamento, Decreto nº14250, em sua Subseção III, estabelece os seguintes limites em acordo com a classificação dos cursos d'água.

- Classe I – não serão tolerados lançamentos de efluentes, mesmo tratados;
- Classe II
 - Materiais flutuantes, inclusive espumas não naturais: virtualmente ausentes;
 - Óleos e graxas: virtualmente ausentes;
 - Substâncias que comuniquem gosto ou odor: virtualmente ausentes;
 - Não será permitida a presença de corantes artificiais que não sejam removíveis por processos de coagulação, sedimentação e filtração convencionais;

- Número Mais Provável (NMP) de coliformes totais até 5.000 e de coliformes fecais até 1.000, em 100 ml, para 80% de pelo menos 5 amostras colhidas num período de até 5 semanas consecutivas;
- DBO₅ a 20°C até 5 mg/l;
- OD, em qualquer amostra, não inferior a 5 mg/l;
- Substâncias potencialmente prejudiciais: conforme Tabela 14

TABELA 14 – TEORES MÁXIMOS DE SUBSTÂNCIAS POTENCIALMENTE PREJUDICIAIS

SUBSTÂNCIA	TEORES MÁXIMOS
Amônia	0,5 mg/l
Arsênio Total	0,1 mg/l
Bário	1,0 mg/l
Cádmio Total	0,001 mg/l
Cromo	0,005 mg/l
Cianeto	0,2 mg/l
Cobre	1,0 mg/l
Chumbo	0,1 mg/l
Estanho	2,0 mg/l
Fenóis	0,001 mg/l
Flúor	1,4 mg/l
Mercurio	0,002 mg/l
Nitrato	10,0 mg/l N
Nitrito	1,0 mg/l N
Selênio	0,01 mg/l
Zinco	5,0 mg/l
Agentes Tensoativos	0,5 mg/l
Biocidas Orgânicos Clorados	
- Aldrin	0,001 mg/l
- Clordano	0,003 mg/l
- DDT	0,05 mg/l
- Dieldrin	0,001 mg/l
- Endrin	0,0002 mg/l
- Heptacloro	0,0001 mg/l
- Lindano	0,004 mg/l
- Metoxicloro	0,1 mg/l
- Toxafeno	0,005 mg/l
- Compostos organo fosforados e carbamatos	0,1 mg/l
- Herbicidas Cloro Fenoxis	
- 2,4 – D	0,02 mg/l
- 2,4,5 – TP	0,03 mg/l
- 2,4,5 – T	0,002 mg/l

- Classe III – São estabelecidos os mesmos limites ou condições da Classe 2, à exceção dos seguintes:
 - Número Mais Provável (NMP) de coliformes totais até 20.000 e de coliformes fecais até 4.000, em 100 ml, para 80% de pelo menos 5 amostras colhidas num período de até 5 semanas consecutivas;
 - DBO₅ a 20°C até 10 mg/l;
 - OD, em qualquer amostra não inferior a 4 mg/l.
- Classe IV – São estabelecidos os seguintes limites ou condições:
 - Materiais flutuantes, inclusive espuma não naturais: virtualmente ausentes;
 - Odor e aspectos: não objetáveis;
 - Fenóis até 1 mg/l;
 - OD, em qualquer amostra superior a 0,5 mg/l;
 - Ficam estabelecidos os mesmos limites de concentração para substâncias potencialmente prejudiciais, no caso da utilização destas águas para abastecimento público.

Os Padrões de Emissão de Efluentes Líquidos, direta ou indiretamente, nos corpos de água interiores, lagunas, estuários e a beira-mar, devem obedecer, segundo a Subseção IV deste Regulamento, as seguintes condições:

- Ph entre 6,0 e 9,0;
- Temperatura inferior a 40°C;
- Materiais sedimentáveis até 1,0 ml/l em testes de 1 hora em “Cone Imhoff”;
- Ausência de materiais sedimentáveis em testes de 1 hora em “Cone Imhoff” para lançamentos em lagos cuja velocidade de circulação seja praticamente nula;
- Ausência de materiais flutuantes visíveis;
- Concentrações máximas estabelecidas para os seguintes parâmetros:

**TABELA 15 – PADRÃO DE EMISSÃO DE EFLUENTES NOS CORPOS D'ÁGUA
RECEPTORES:
CONCENTRAÇÕES MÁXIMAS**

SUBSTÂNCIA	TEORES MÁXIMOS
Óleos minerais	20,0 mg/l
Óleos vegetais e gorduras animais	30,0 mg/l
Cromo hexavalente	0,1 mg/l
Cromo total	5,0 mg/l
Cobre total	0,5 mg/l
Cádmio total	0,1 mg/l
Mercurio total	0,005 mg/l
Níquel total	1,0 mg/l
Chumbo total	0,5 mg/l
Zinco total	1,0 mg/l
Arsênio total	0,1 mg/l
Prata total	0,02 mg/l
Bário total	5,0 mg/l
Selênio total	0,02 mg/l
Boro total	5,0 mg/l
Estanho	4,0 mg/l
Ferro +2 solúvel	15,0 mg/l
Manganês +2 solúvel	1,0 mg/l
Cianetos	0,2 mg/l
Fenóis	0,2 mg/l
Sulfetos	1,0 mg/l
Fluoretos	10,0 mg/l
Substâncias tensoativas que reagem com o azul de metileno	2,0 mg/l
Compostos organofosforados e carbamatos	0,1 mg/l
Sulfeto de carbono, tricloro etileno, clorofórmio, tetracloreto de carbono, decloro etileno	1,0 mg/l
Outros compostos organoclorados	0,05 mg/l

Nos lançamentos em trechos de corpos de água contribuintes de lagoas, lagunas e estuários, além dos itens anteriores, serão observados os seguintes limites máximos:

**TABELA 16 – PADRÃO DE EMISSÃO DE EFLUENTES NOS CORPOS D'ÁGUA
CONTRIBUINTES DE LAGOAS LAGUNAS E ESTUÁRIOS:
CONCENTRAÇÕES MÁXIMAS**

SUBSTÂNCIA	TEORES MÁXIMOS
Fósforo total	1,0 mg/l
Nitrogênio total	10,0 mg/l
Ferro total	15,0 mg/l

6 REGULAMENTAÇÕES DA EPA

Abaixo listamos os requisitos básicos federais, para o programa americano, os quais são, geralmente, semelhantes para tanques de petróleo e de substâncias químicas:

- O tanque deve ser registrado por seu proprietário junto a uma autoridade estadual, através de preenchimento de um formulário de notificação, onde são apresentadas as características do tanque e do produto a ser armazenado;
- Um programa periódico de detecção de vazamentos deve ser implementado pelo proprietário, no caso de tanques novos, desde a sua instalação. Todos os tanques antigos tiverem de se adequar ao programa a partir de 1993.
- Registros sobre as atividades de detecção de vazamentos, inspeções no sistema de proteção contra corrosão, atividades de manutenção e avaliações do local deverão ser mantidos pelo proprietário mesmo após o fechamento do tanque;
- Qualquer suspeita ou confirmação de vazamento deve ser notificada às autoridades competentes pelo proprietário, bem como o plano e tomada de ações corretivas. No caso da suspeita ser causada por evidência de dados ao meio ambiente, a comunicação deve ser imediata;
- Caso um vazamento ou derramamento seja confirmado, os proprietários dos tanques devem recorrer a ações imediatas para extinguir ou conter o derramamento ou vazamento; notificar as autoridades competentes em 24

horas; implementar ações corretivas para minimizar danos causados a pessoas e ao meio ambiente;

- Os sistemas instalados antes de dezembro de 1998 tiveram de apresentar proteção contra corrosão para tanques e tubulações de aço e instalar mecanismos de prevenção de derramamentos e transbordamentos;
- O fechamento permanente de um tanque deverá ser notificado às autoridades competentes com no mínimo 30 dias de antecedência, pelo proprietário.

As regulamentações da EPA, como citado anteriormente, incluem requisitos básicos de projeto, construção e instalação, tanto de tanques novos como também daqueles que passem por reforma, objetivando prevenir vazamentos causados por falha na estrutura, corrosão, derramamento ou transbordamento.

Os procedimentos básicos operacionais são também regulamentados, exigindo o desenvolvimento e a apresentação de padrões para os seguintes requisitos:

- Controles de derramamento e transbordamento;
- Proteção contra corrosão;
- Procedimentos para operação e manutenção;
- Compatibilidade entre a matéria prima do tanque e a substância a ser armazenada;
- Reparos no tanque;
- Comunicação de defeitos aos órgãos competentes;
- Manutenção de livro para registros de ocorrências.

Para o monitoramento visando a detecção de vazamentos, a EPA indica sete métodos como aceitáveis:

- Testes de precisão ou de estanqueidade do tanque;
- Sistemas manuais de manômetros;
- Sistemas automáticos de manômetros;
- Controle de estoque;

- Monitoramento da água subterrânea;
- Monitoramento de vapor;
- Monitoramento intersticial (entre as paredes do tanque).

As tubulações pressurizadas devem ser equipadas com detectores automáticos de vazamentos na linha e passar por teste anual de estanqueidade ou procedimentos de monitoramento mensal. As tubulações de sucção não necessitam de detecção de vazamento desde que encontrem-se enterradas e operando com pressão negativa; apresentem inclinação que force o retorno do produto para o tanque; possua apenas uma válvula unidirecional por linha, localizada bem próxima a bomba de sucção. Fora destas condições, as tubulações de sucção estão sujeitas a testes de estanqueidade tri-anual e monitoramento mensal.

Em caso de suspeitas de vazamentos, tais como perda súbita de produto, os proprietários e operadores devem seguir um protocolo, dando início a um dos seguintes processos e alertando o órgão competente em 24 horas:

- Ação corretiva imediata, a qual só deve ser implementada quando houver evidência de vazamento muito forte ou após a confirmação real de vazamento;
- Condução de teste de estanqueidade no tanque, levando a reparo, remoção ou reforma do mesmo;
- Elaboração de um diagnóstico do local, sempre que a razão da suspeita seja a constatação de uma contaminação do meio ambiente.

Logo após a confirmação do vazamento, deverão ser implementados os seguintes mecanismos:

- Ações imediatas visando a identificação e minimização das ameaças iminentes à saúde, tais como incêndios ou explosões, as quais podem incluir o bombeamento do produto restante no tanque com vazamento ou a dispersão de vapores explosivos;

- Ações visando a minimização dos impactos de longo prazo à saúde pública e ao meio ambiente, as quais podem incluir planos de descontaminação da água subterrânea.

A legislação americana contém sete subseções que detalham as ações a serem tomadas após a confirmação do vazamento, a saber:

1. Ação inicial, que deve se processar em prazo de 24 horas, inclui:
 - notificação do vazamento aos órgãos competentes;
 - a prevenção de vazamentos futuros de substâncias regulamentadas;
 - redução de qualquer risco imediato de incêndio, explosão ou vapores perigosos.
2. Medidas iniciais para minimização dos impactos decorrentes do vazamento e diagnóstico local:
 - Remoção da substância poluente do tanque para se evitar futuros vazamentos;
 - Inspeção visual de qualquer porção de vazamento exposta e prevenção da migração do poluente;
 - Ações contínuas mitigadoras de ameaças de incêndio explosão;
 - Remediação de perigos resultantes do solo contaminado;
 - Remoção do produto livre, quando presente.
 - Elaboração de relatório dos procedimentos seguidos e encaminhamento do mesmo à agência competente dentro de 20 dias após a confirmação do vazamento
3. Caracterização inicial do local, a constar de um relatório a ser encaminhado à agência responsável em, 45 dias, abrangendo a caracterização do solo, informações acerca da natureza e quantidade do vazamento, populações circundantes, localização e uso de poços

adjacentes, uso do solo, condições climatológicas e outros fatores relevantes;

4. Remoção do produto livre nos locais onde sua presença foi constatada, visando, no mínimo, assegurar que produtos inflamáveis estão sendo manipulados de modo seguro e eficiente, além da minimização de migrações dos poluentes. O processo de remoção adotado deverá ser submetido à agência competente dentro de 45 dias a partir da confirmação do vazamento, sob a forma de relatório, o qual deve conter:
 - informações sobre a quantidade e o tipo de produto livre encontrado;
 - tipo de recuperação utilizado;
 - nome do responsável pela operação de recuperação;
 - tratamento e disposição final do produto recuperado.
5. Investigações para descontaminação do solo e da água subterrânea, a serem conduzidas sempre que as condições locais justificarem, como a presença do produto livre; contaminação de poços adjacentes ou evidência de que o solo contaminado está em contato com a água subterrânea. As informações decorrentes destas investigações devem ser encaminhadas assim que processadas à agência responsável;
6. Plano de ação corretiva, visando a descontaminação do solo e da água subterrânea, a ser elaborado sempre que a agência responsável requisitar do proprietário ou operador. Deverá ser submetido à aprovação, onde serão consideradas as proteções adequadas da saúde pública e do meio ambiente, decorrentes das características da substância poluente (toxicidade), condições hidrogeológicas locais e avaliação da exposição e proximidade de fontes adjacentes de água;
7. Informação ao público, por parte da agência competente, através de jornais, reuniões e cartas endereçadas as residências afetadas, visando

conscientizar a população do problema, grau e tipos e impactos e explicitar o plano de ação corretiva.

7 NORMAS DA ABNT

Os aspectos complementares das normas estudadas e ainda de interesse para o gerenciamento de postos de serviço são:

- **NBR 13212/97 – *Tanques subterrâneos de resina termofixa reforçada com fibra de vidro, para armazenamento de combustíveis líquidos em postos de serviço.*** Os tanques objeto desta norma devem trabalhar enterrados, na posição horizontal, sem pressão negativa (vácuo), submetidos apenas à pressão hidrostática do combustível armazenado e aos esforços externos exercidos pelo solo ou provenientes de tráfego superficial. Para efeito de gerenciamento no postos de serviço, destacam-se:
 1. a obrigatoriedade da identificação do tanque que deverá estar presente no momento do recebimento do mesmo pelo proprietário ou encarregado do posto, mediante placa de identificação fixada na tampa da boca de visita, onde devem constar as seguintes informações: número desta norma; identificação do fabricante e sua marca; número de série do tanque; data de fabricação; tipo de resina termofixa usada na construção; número do pedido de compra; volume em litros; massa em quilogramas,
 2. a emissão do fabricante, para cada tanque fabricado, de uma tabela de arqueação e um certificado de adequação com o número de série do tanque, afirmando que ele foi inspecionado e ensaiado durante a fabricação e atende todas as exigências desta norma.

- **NBR 13220/97 – *Manuseio e instalação de tanques subterrâneos de resina termofixa reforçada com fibra de vidro, para armazenamento de combustíveis líquidos em postos de serviço.*** São tratados nesta norma, os procedimentos mínimos para instalação e controle, incluindo:
 1. transporte e manuseio;
 2. inspeção;
 3. classificação do solo nativo;
 4. dimensões da cava;
 5. leito e fundação;
 6. enchimento da cava;
 7. manta geomecânica, que deve ser aplicada sempre que existir possibilidade de fluxo de água na cava, devido a variações do lençol freático ou outras causas. No caso de cavas inundadas, a manta deve ser coberta com uma camada de brita para que não flutue;
 8. cavas inundadas, as quais devem ser esgotadas e o reaterro feito como em cavas secas, sempre que possível. Em caso contrário, a cava deve ser necessariamente revestida com manta geomecânica, o tanque deve ser enchido com água suficiente para afundar até encostar no leito da cava e o reaterro feito com brita 1 ou seixo rolado;
 9. alturas de recobrimento;
 10. ancoragem, que deve ser feita sempre que se suspeitar que ele possa flutuar quando vazio.

A instalação é considerada satisfatória se a deflexão relativa, isto é, a relação entre a diferença entre o diâmetro vertical inicial, antes da colocação do reaterro e o diâmetro vertical final, após a colocação e compactação do reaterro, pelo diâmetro vertical inicial, for inferior a 2%.

- **NBR 13312/97 – Construção de tanque atmosférico subterrâneo em aço-carbono**, onde são estabelecidos:

1. os princípios gerais para fabricação de tanques cilíndricos, soldados, de chapa ou bobina, em aço-carbono com parede simples, para instalação subterrânea em posição horizontal, operando à pressão atmosférica, destinados a postos de serviço de distribuição de combustíveis líquidos;
2. um sistema de fabricação visando a obtenção de um melhor padrão de qualidade, tendo em vista os esforços mecânicos durante o transporte, instalação e acomodação do solo durante sua vida útil;
3. um sistema de controle de qualidade, visando que em caso de ocorrência de alguma falha, seja possível detectar a fase em que esta ocorreu, desde a fabricação até a instalação, incluindo o transporte.

Dentro do aspecto gerencial do posto de serviço, destaca-se o item relativo à documentação, identificação e embalagem, o qual dispõe, principalmente:

1. a fabricação do lote encomendado deve ser feita mediante aprovação do desenho entre as partes;
2. o fabricante deve fornecer, quando da entrega do tanque, um certificado de qualidade deste, contendo o número do tanque e deve garantir a rastreabilidade por cinco anos dos seguintes documentos: certificado de qualidade das chapas de aço utilizadas no costado e tampos; certificado de ensaio e inspeção; certificado de qualificação dos soldadores; tabela de arqueação dos tanques;
3. cada tanque deve possuir, obrigatoriamente, placa de identificação em aço inoxidável com dimensões de 60 mm x 120 mm e tamanho de letra de 3 mm, rebitada sobre chapa de apoio soldada na aba do flange da boca de visita, contendo de forma visível e legível, o nome do fabricante; mês e ano de fabricação; número de série; volume (L); massa, quando vazio (Kg); nome do cliente; número do pedido de compra.

4. na entrega do tanque pelo fabricante devem ser montados berços em cada tanque, de forma a evitar danos ao revestimento durante a movimentação, transporte e armazenagem, os quais, se removíveis, semente deverão ser retirados quando da colocação do tanque na cava de instalação.
5. uma ficha de acompanhamento deve seguir com o tanque e ser preenchida pelo fabricante, pelo transportador, pelo instalador, pelo cliente e usuário, permanecendo no local de instalação como documento de garantia.

Integram esta norma a Ficha de acompanhamento do tanque (Anexo A) e um informativo com exemplos de berços (Anexo B).

- **NBR 13781/97 – *Instalação de tanque atmosférico subterrâneo em postos de serviço***; integram esta norma os procedimentos relativos a:

1. transporte e movimentação;
2. inspeção de pré-instalação, onde está prevista a inspeção cuidadosa do tanque antes da instalação, certificando-se de que este não possui danos estruturais aparentes ou no revestimento bem como a execução de ensaio de estanqueidade para tanques novos de parede simples ou a indicação no vacuômetro de pressão negativa no interstício de tanques de parede dupla;
3. escavação, devendo constar do planejamento fatores como chuva, lençol freático, solo instável, áreas de aterro próximas, solo contaminado, presença de rocha, antigas fundações, galerias de serviços, eletrodutos, tubulações de água, gás, ar comprimido, etc;
4. distância de segurança do tanque, que estabelece uma distância mínima de 1,50 m entre o início da escavação e fundações construídas e o limite da propriedade, a menos que sejam elaborados estudos específicos que assegurem a possibilidade de redução, a distância mínima entre tanques

- de 1,00 m e o espaço mínimo entre as parede da cava e o tanque de 0,80m;
5. profundidade de escavação, que estabelece que a pressão sobre o tanque não pode exceder 35 kPa (0,35 kgf/cm²) e que a espessura mínima do leito deve ser de 0,30 m;
 6. manuseio do material retirado da cava;
 7. segurança durante a escavação;
 8. remoção de tanque sem condições de uso, onde se alerta sobre os cuidados para se evitar contaminação, prevendo-se que o tanque seja totalmente esgotado com todas as aberturas tamponadas e que o resíduo retirado do tanque seja encaminhado para descarte por firma credenciada pelo órgão local de meio ambiente;
 9. colocação do tanque na cava;
 10. aterro, que deve ser feito com material limpo, não corrosivo e inerte, sem entulho ou matéria orgânica, com granulometria variando entre 0,5 mm e 20 mm;
 11. lastro, geralmente efetuado com o enchimento do tanque com água, antes da instalação das tubulações, pra possibilitar a complementação do aterro e a execução da pavimentação, após a acomodação do solo. Quando for usado produto como lastro, todos os bocais do tanque devem estar tamponados e lacrados, tomando-se cuidados especiais no controle dos estoques; quando houver derrames de produto; na prevenção contra incêndios e na prevenção de acidentes e furtos;
 12. Compactação;
 13. Migração do aterro, que prevê o uso de manta geomecânica em toda a escavação nos casos de solos instáveis, pantanosos, ou onde o nível do lençol freático é muito alto;
 14. Altura de recobrimento do aterro, que estipula o máximo de 1,50 m;

15. Ancoragem do tanque, que deve se processar m locais sujeitos a inundações; quando o nível do lençol freático atingir a geratriz inferior do tanque; em terrenos alagados;
16. Rebaixamento do lençol freático, sempre que o lençol freático estiver muito próximo do fundo da vala, o que torna o fundo e as paredes da cava instáveis devido à saturação de água no solo, podendo-se empregar um dos seguintes métodos: bombeamento direto, em solos pouco permeáveis (argilosos); bombeamento por ponteiros filtrantes, em solos muito permeáveis (areias e siltes); bombeamento durante o aterro, com o aumento da cava em alguns centímetros em uma das suas extensões para a construção de um pequeno poço de bombeamento, o qual só pode ser aterrado após o recobrimento do tanque;
17. Acesso à boca de visita e ao tubo de carga.

Esta norma apresenta em seu anexo A, os procedimentos a serem observados em Ensaio de Estanqueidade para tanque de parede simples.

- **NBR 13782/97 – Sistema de proteção externa para tanque atmosférico subterrâneo em aço-carbono e suas tubulações para postos de serviço,**
Desta norma, do ponto de vista gerencial para postos de serviço de distribuição de combustíveis líquidos, podemos destacar os Ensaios de Recebimento, os quais devem ser realizados em 100 % dos tanques quando em número inferior a 10 e, acima de 10 tanques, em 10 % destes, sendo no mínimo 10 tanques. Para tanto, após o período de cura total, devem ser realizados:
 1. Ensaio visual, visando detectar possíveis defeitos, tais como: impregnação de abrasivo e/ou materiais estranhos; inclusão de pêlos; bolhas; fissuras;
 2. Espessura, com medidor de espessura de camadas;

3. Dureza, a ser medida conforme NBR 9629, não sendo aplicável para pintura;
4. Falhas no revestimento, através do aparelho do tipo *holiday detector* de eletrodo com mola e escova;
5. Aderência, que deve apresentar tensão de aderência ao aço de acordo com a ASTM D 4541 para revestimento ou NBR 11003 para pintura.

Os critérios de aceitação devem ser definidos entre o fabricante da proteção, o comprador/aplicador.

- **NBR 13783/97 – Instalação hidráulica de tanque atmosférico subterrâneo em postos de serviço**, Quanto aos materiais, os requisitos para as tubulações e interligações são:
 1. Ser compatíveis aos combustíveis e seus aditivos comercializados no país;
 2. Não apresentar falhas devidas à operação normal ou à pressão de ensaio;
 3. A tubulação metálica deve ser protegida contra corrosão, devendo obedecer a NBR 6323 quando por zincagem e ser isolada eletricamente do tanque, no caso deste ser protegido pelo sistema de proteção catódica através de anodo galvânico.

O esquema de instalação deve obedecer aos seguintes princípios:

1. a tubulação deve ser instalada em vala ou perfuração entre a área das ilhas e o tanque;
2. as linhas de respiro dos tanques devem convergir no solo para um mesmo ponto;
3. a tubulação não pode cruzar sobre os tanques. As mudanças de direção em tubulações rígidas devem ser executadas com conexões padronizadas;

4. ao final da montagem deve ser produzido um desenho “como construído” da instalação, devendo permanecer uma cópia no posto de serviço;
5. a tubulação de combustível deve ter uma declividade mínima de 2%, em direção ao tanque, não devendo existir pontos altos e baixos ao longo desta;
6. a tubulação de respiro deve ter uma declividade de 2 % , no m´nimo, em direção ao tanque, e ter no mínimo 50 mm de diâmetro interno;
7. cada compartimento do tanque deve possuir tubulação de respiro independente;
8. o ponto extremo da tubulação de respiro deve ficar a 1,50 m de raio esférico de qualquer edificação a uma altura mínima de 3,70 m da pavimentação e, quando definido em área livre, deve ser sustentado por estrutura autoportante;
9. a parte aérea das tubulações de respiro deve estar protegida do tráfego de veículos, localizada em conjunto e identificada por tanque;
10. no caso de utilização de sistema de recuperação de vapores, admite-se a interligação entre os respiros dos tanques que contenham o mesmo combustível, sendo sua altura mínima de 3,70m;
11. nas saídas do tanque e do solo, as tubulações rígidas devem ser dotadas de juntas articuladas para facilitar a movimentação que possa existir na acomodação do solo ou no ajuste do posicionamento destas;
12. as tubulações aéreas devem ser metálicas;
13. quando instalada válvula de manobra, esta deve ser do tipo esfera, estar contida e protegida em caixa impermeável que evite a migração de combustíveis para o solo.
14. o assentamento de tubulação metálica deve ser cuidadosamente elaborado, evitando espaços vazios em volta do tubo e dificultando a

ação da corrosão por aeração diferencial. Para o preenchimento da vala deve ser utilizado um único tipo de solo. A profundidade mínima da tubulação enterrada deve ser de 0,46 m em relação ao piso acabado, evitando-se danos causados pelo tráfego sobre a mesma.

15. no caso de tubulação não metálica, a abertura da vala, montagem, assentamento, aterro e compactação do solo devem ser executados de acordo com instruções do fabricante.

16. quando tubulação não metálica for utilizada para contenção secundária, esta deve encamisar a tubulação de combustível, provendo uma área de interstício para a contenção e detecção de possíveis vazamentos. As interligações da tubulação secundária com as câmaras de contenção devem ser estanques.

Quanto à inspeção, a norma prevê a realização de ensaios de estanqueidade nas tubulações e no conjunto tanque/ tubulação, conforme descrito a seguir:

1. Antes da interligação ao tanque, a tubulação deve ser submetida ao ensaio de estanqueidade, com ar comprimido ou água, à pressão mínima de 100 kPa, durante 1 h. As conexões e pontos de interligação devem receber uma solução de água e sabão, possibilitando a identificação de eventuais vazamentos pela formação de bolhas no local, os quais devem ser reparados e novamente ensaiados. Ao final do ensaio, a pressão inicial deve permanecer inalterada. No caso de sistema pressurizado, a pressão de ensaio deve ser de 1,5 vez a pressão máxima de operação, atendendo no mínimo a 100 kPa.
2. Após a execução do ensaio de estanqueidade da tubulação e efetuada a interligação ao tanque, deve-se executar um novo ensaio de estanqueidade envolvendo o conjunto. O procedimento deve ser o mesmo descrito no item anterior, com pressão máxima de 34,5 kPa (5 psi). Todas

as conexões do tanque e interligações com as tubulações devem estar estanques.

Esta especificação estabelece ainda as especificações dos materiais admitidos para uso nas tubulações metálicas e não metálicas das instalações.

- **NBR 13784/97 – Detecção de vazamento em postos de serviço**

Detecção de vazamento em tanques:

Em acordo com a norma, a detecção de vazamento em tanques deve ser efetuada através de controle de estoque manual ou automático; poço de monitoramento de águas subterrâneas; poço de monitoramento de vapor; monitoramento em sistemas de contenção secundária e/ou ensaio de estanqueidade.

1. Controle de estoque manual: apropriado para constatação de vazamentos acima de 4 L/h, deve ser acompanhado por outro método de detecção ou execução periódica de ensaios de estanqueidade. As medições e reconciliação do estoque de cada combustível armazenado no postos de serviço deve ser feita diariamente, registrando-se em um livro de estoque específico as sobras e perdas diárias, possibilitando através da análise contínua das variações encontradas, a verificação de estanqueidade do tanque e tubulações. Os livros referentes aos últimos seis meses devem permanecer no posto. As medições físicas dos combustíveis armazenados nos tanques podem ser realizadas por sistemas manuais (régua) ou automáticos (sistemas hidráulicos ou eletrônicos). As medições realizadas através de régua devem observar os seguintes itens:

- A régua deve ser de material resistente aos combustíveis comercializados no postos, com escala milimetrada e com certificação do fabricante. Deve ser observado o desgaste da extremidade da régua (que toca o fundo do tanque) a cada três meses, para evitar-se maiores variações das sobras ou perdas;

- Deve ser aplicada uma fina película de pasta para água na face da extremidade da régua, de forma que a água presente nos tanques de derivados de petróleo seja detectada. O volume de água, se presente, deve ser descontado do cálculo do estoque físico. Por outro lado, este volume deve também ser registrado e monitorado. O aumento diário do volume de água no interior do tanque pode indicar a não estanqueidade do sistema de armazenamento;
- A pasta para combustível, de funcionamento similar ao da pasta de água, deve ser aplicada em um trecho de régua onde se estima encontrar o nível de combustível no tanque;
- Deve-se usar a tabela de medição volumétrica ou de arqueação do tanque, fornecida pelo fabricante e adequada à geometria do tanque, que permite a conversão direta da medida obtida com a régua em volume de combustível existente no tanque. A tabela utilizada deve corresponder ao tanque que se está medindo, evitando-se erros na escrituração do livro de estoque. Na inexistência de uma tabela de medição volumétrica do tanque, deve ser elaborada uma tabela de arqueação, por técnico capacitado, constando o número do registro no CREA, número da ART e sua assinatura.
- A medição dos estoques deve ser feita por técnico capacitado ao manuseio da régua e ao uso da tabela de arqueação;
- Não havendo equipamentos de controle da temperatura no tanque, as medições devem ser feitas diariamente, no início e no final do horário comercial;

Na inexistência de vazamentos, o tanque e suas tubulações devem apresentar resultados diários de sobras e perdas variando percentualmente abaixo de 0,6%.

Um registro com os totais das sobras ou perdas mensais de combustível (volume e percentual) deve ser mantido, facilitando as análises do comportamento do

sistema de armazenamento durante a sua vida útil.

2. Sistemas de medição automático, que podem possuir dois métodos de ação: controle de estoque e detecção de vazamento. Os sistemas automáticos podem atuar como método único de detecção de vazamentos, desde que sua precisão possibilite a constatação de vazamentos de no mínimo 1 L/h, com 95 % de possibilidade de acerto e máximo de 5 % de probabilidade de alarme falso, considerando-se a compensação do coeficiente térmico de expansão do combustível. Caso o sistema de medição automática não possua a precisão adequada para a detecção de vazamento, deve ser utilizado juntamente com outro método de detecção. Se estes sistemas não detectarem a presença de água (por concepção), deve ser feita a medição de água através do sistema manual. Estes sistemas devem ser objeto de certificação que ateste seus limites de detecção/sensibilidade e de repetibilidade/reprodutibilidade, através de procedimentos que simulem a condição real de operação do sistema.
3. Poço de monitoramento de águas subterrâneas: o qual se baseia na instalação de poços de modo a permitir a verificação da existência de combustível em fase livre na superfície da água subterrânea. A condição necessária para a utilização deste sistema é que o nível da água subterrânea esteja no máximo a 6 m de profundidade, o tanque não esteja em contato com a água subterrânea e o combustível a ser detectável seja imiscível em água. Fazem parte da norma as seguintes observações:
 - A presença de contaminação anterior a instalação do poço inviabiliza a sua utilização. Enquanto existir contaminação no solo, deve ser utilizado outro método de detecção.
 - Os poços de monitoramento devem ser constituídos, basicamente, por um revestimento interno, filtro, pré-filtro e selo de proteção. O revestimento interno pode ser constituído de tubos plásticos ou de aço

inoxidável tendo a função de revestir a parede de perfuração. O diâmetro deste revestimento deve ser de, no mínimo, 50 mm.

- O filtro, do mesmo material do revestimento interno, deve ter abertura de no máximo 5 mm e sua extensão deve compreender o nível de água, levando em consideração sua variação sazonal.
- O espaço anular do poço acima do filtro deve ser cuidadosamente selado a partir da superfície, para evitar contaminação por escoamento superficial.
- O espaço anular na região do filtro deve ser preenchido por material drenante e inerte, como areia lavada ou pedriscos. O poço deve ser trancado a chave, para evitar o acesso de pessoas não autorizadas, e contido em câmara de calçada com identificação própria.
- Todo o procedimento de construção do poço deve ser documentado e guardado no posto, estando especificados o tipo e profundidade do filtro, pré-filtro, selo anular, selo de proteção, diâmetro do poço e a descrição do solo, quando da sua perfuração.
- Os poços devem localizar-se preferencialmente nas cavas de instalação dos tanques ou o mais próximo possível destas. Devem ser locados a jusante dos tanques, em relação à direção e o sentido do escoamento da água subterrânea e à posição geométrica dos tanques em relação ao terreno.
- A quantidade de poços a serem instalados deve ser definida de maneira a assegurar a detecção de vazamento em qualquer tanque subterrâneo do posto.
- A constatação da presença de combustível nos poços deve ser realizada através de técnicas de amostragem, manuais ou automáticas, que assegurem a detecção de uma lâmina de 1 mm, no mínimo.

4. Poço de monitoramento de vapor: Este sistema que se baseia na detecção de vapores provenientes do solo, presentes no interior do poço. Constitui-se por um poço de observação e equipamento de detecção de vapores. Os poços devem possuir diâmetro variando de 50 mm a 100 mm, sendo posicionados na cava do tanque. Como equipamento de detecção, pode ser usado um sistema passivo ou por aspiração, permanente ou temporário. A condição necessária para a utilização deste sistema é que o nível da água subterrânea não atinja o tanque e o combustível a ser detectado seja imiscível em água. Fazem parte desta norma, as seguintes observações:

- A presença de contaminação anterior à instalação do poço inviabiliza a sua utilização;
- A presença de vapores oriundos de vazamento anterior no solo e derramamentos superficiais pode ocasionar alarme falso. Nesta situação, deve ser utilizado equipamento cuja medição considere a existência de uma contaminação remanescente;
- Deve ser instalado no interior da cava um poço para cada tanque, sendo a profundidade de instalação de 500 mm abaixo da geratriz inferior do tanque;
- O material de construção deve ser compatível com o combustível. O filtro deve começar na geratriz superior do tanque, estendendo-se até a base do poço. Suas ranhuras devem ter aberturas de 0,5 mm a 2 mm, podendo ser verticais, horizontais ou mesmo perfuradas.
- A selagem, assim como a identificação, deve seguir os mesmos critérios utilizados para o poço de monitoramento de águas subterrâneas.
- Todo o procedimento de construção do poço deve ser documentado e guardado no posto para auxiliar a identificação de possíveis

problemas que possam vir a ocorrer, devendo ser especificados o tipo e a profundidade do filtro, selo anular, selo de proteção, diâmetro do poço e especificação do material da cava.

5. Monitoramento em sistemas com contenção secundária: Este sistema é aplicado quando o tanque é protegido por uma contenção secundária, a qual pode ser um tanque de parede dupla ou constituída de um envoltório impermeável que envolve integralmente o tanque. A detecção através de poço de observação no envoltório impermeável consiste de um poço idêntico ao poço de monitoramento de vapores, diferenciando-se apenas por ser implantado entre o tanque e a contenção secundária. A detecção através de monitoramento intersticial em tanques de parede dupla é realizada através de sensores instalados no espaço intersticial, que monitoram continuamente e informam a integridade das paredes do tanque.
6. Ensaio de Estanqueidade. Podem ser volumétricos ou não volumétricos, e realizados com o tanque vazio, parcialmente ou completamente cheio, de acordo com o método adotado. Devem avaliar a estanqueidade da estrutura do tanque, tanto abaixo do nível do combustível na fase líquida, como acima deste e ter capacidade de detectar vazamentos de 0,5 L/h com 95% de possibilidade de acerto e no máximo de 5 % de probabilidade de alarme falso, considerando-se a compensação do coeficiente térmico de expansão do combustível. Os ensaios de estanqueidade devem ser objeto de certificação que ateste seus limites de detecção/sensibilidade e sua repetibilidade/reprodutividade, através de procedimentos que simulem a condição real do SASC (sistema de abastecimento subterrâneo de combustível). Devem ser executados por pessoal qualificado e com procedimentos padronizados compatíveis com a metodologia empregada, com os registros disponíveis aos órgãos de

fiscalização para fins de auditoria técnica. Após a execução dos ensaios, deve-se preencher o laudo das condições de estanqueidade do SASC, conforme modelo anexo à norma, o qual deve ser elaborado por técnico capacitado, constando o número do registro no CREA, número da ART e sua assinatura. A responsabilidade técnica pela emissão do laudo é do executante do ensaio.

Deteção de vazamento em tubulações:

Como os sistemas de bombeamento por sucção operam a uma pressão negativa para transferir o líquido pela tubulação, a norma prevê que a detecção de vazamentos na tubulação pode se processar através da observação cuidadosa da operação da unidade abastecedora, citando como sintomas principais os avanços do registrador e a ocorrência de ruídos e/ou vibração no sistema de fluxo de combustível não constante, indicando a presença de ar no sistema. A detecção de vazamentos em linhas pode ser feita através de ensaio de estanqueidade; monitoramento da pressão de operação; monitoramento intersticial em sistemas de contenção secundária. Em acordo com esta norma, a utilização de uma única válvula de retenção junto à sucção de cada bomba elimina a necessidade de quaisquer destas técnicas, uma vez que a estanqueidade é comprovada, neste caso, através da constatação da presença de combustível na linha. Caso a linha esteja vazia, deve-se verificar a integridade da válvula ou a estanqueidade da tubulação.

1. Ensaio de estanqueidade: Em linhas novas deve-se observar a NBR 13783. Para tubulações subterrâneas em operação, estes ensaios podem ser feitos de forma direta (apenas a tubulação) ou indireta, associados ao ensaio do tanque conectado a estas. Se detectados vazamentos quando do ensaio no SASC, será necessário o ensaio individualizado de cada tubulação e o do tanque, para a localização da origem do vazamento. Nos ensaios hidrostáticos das tubulações, o líquido utilizado deve ser introduzido de forma a ocupar todo o seu volume interno, para evitar a

permanência de bolsões de ar no interior. A pressão deve aumentar gradativamente até atingir-se o valor de 103 kPa (15 psi). Após a sua estabilização, deve-se monitorar por um período mínimo de 30 min. Para linhas pressurizadas, o valor atingido deve ser de 1,5 vez a pressão de trabalho.

2. Monitoramento da pressão: Este método só é aplicado em linhas pressurizadas, não sendo usado para linhas de sucção. Os sistemas mecânicos atuam através da instalação de um sensor de pressão com válvula de diafragma, enquanto que os eletrônicos, através de sensores de diferencial de pressão. Qualquer que seja o método, este deve ser capaz de detectar vazamentos de 0,5 L/h, com 95 % de possibilidade de acerto e no máximo 5 % de probabilidade de alarme falso, considerando-se a compensação do coeficiente térmico de expansão do combustível.
3. Contenção secundária com sistema de detecção: A contenção secundária em tubulação pode ser através de vala impermeável; tubulação de parede dupla; tubulação encamisada. A detecção de combustível deve ser feita através de sensor instalado na câmara de acesso à boca de visita do tanque, procedendo-se o ensaio de estanqueidade no SASC sempre que qualquer destes sistemas apresentar indicação de um possível vazamento, visando a localização da origem do vazamento. Os equipamentos do SASC que possuam contenção secundária individual e monitoramento intersticial não necessitam de ensaio de estanqueidade.

Acha-se ainda prevista nesta norma, a existência de um sistema supervisor sempre que o SASC possuir um sistema de medição automática, o qual deve garantir a integridade da operação de monitoramento contínuo, informando ao usuário qualquer falha de funcionamento do sensor ou de outros componentes do sistema.

A periodicidade das avaliações deve seguir a tabela abaixo:

TABELA 17 – PERIODICIDADE DAS AVALIAÇÕES DE EQUIPAMENTOS E SISTEMAS

EQUIPAMENTOS E SISTEMAS	PERÍODO MÁXIMO ENTRE AVALIAÇÕES
Controle de Estoque	Diário
Poço de monitoramento de águas subterrâneas	30 dias *
Poço de monitoramento de vapores	30 dias *
Monitoramento em sistemas de contenção secundária	Contínuo ** ou diário

(*) Em casos de solos permeáveis (arenosos), a frequência de medição deve ser de 15 dias.

(**) No caso de sistemas automáticos de detecção de vazamentos.

Integram esta norma os anexos A – Poço de monitoramento e B – Laudo das condições de estanqueidade do tanque e de suas instalações subterrâneas para armazenamento de combustíveis.

- **NBR 13785/97 – Construção de tanque atmosférico subterrâneo em aço-carbono de parede dupla metálica ou não metálica**

Dentro do aspecto gerencial do posto de serviço, destaca-se o item relativo à documentação, identificação e embalagem, o qual dispõe, principalmente:

1. a fabricação do lote encomendado deve ser feita mediante aprovação do desenho entre as partes;
2. o fabricante deve fornecer, quando da entrega do tanque, um certificado de qualidade deste, contendo o número do tanque e deve garantir a rastreabilidade por cinco anos dos seguintes documentos: certificado de qualidade das chapas de aço utilizadas no costado e tampos; certificado de ensaio e inspeção; certificado de qualificação dos soldadores; tabela de arqueação dos tanques;
3. cada tanque deve possuir, obrigatoriamente, placa de identificação em aço inoxidável com dimensões de 60 mm x 120 mm e tamanho de letra de 3 mm, rebitada sobre chapa de apoio soldada na aba do flange da boca de visita, contendo de forma visível e legível, o nome do fabricante; mês e ano de fabricação; número de série; volume (L);

massa, quando vazio (Kg); nome do cliente; número do pedido de compra.

4. na entrega do tanque pelo fabricante devem ser montados berços em cada tanque, de forma a evitar danos ao revestimento durante a movimentação, transporte e armazenagem, os quais, se removíveis, semente deverão ser retirados quando da colocação do tanque na cava de instalação.
5. uma ficha de acompanhamento deve seguir com o tanque e ser preenchida pelo fabricante, pelo transportador, pelo instalador, pelo cliente e usuário, permanecendo no local de instalação como documento de garantia.

Integram esta norma a Ficha de acompanhamento do tanque (Anexo A) e um informativo com exemplos de berços (Anexo B).

- **NBR 13786/97 – *Seleção de equipamentos e sistemas para instalações subterrâneas de combustíveis em postos de serviço***, os tópicos principais tratados nesta norma são:

1. Os postos de serviço são classificados em função da análise do ambiente de entorno, a uma distância de 100 m a partir do seu perímetro, visando a identificação do fator de agravamento o qual permitirá a seleção dos equipamentos e sistemas a serem utilizados para o SASC, conforme apresentado na tabela 14.1.
2. A partir da classificação do posto, encontra-se normatizada a distribuição dos equipamentos ou sistemas mínimos necessários, conforme tabela 14.2..
3. Segundo esta norma, todo posto deve utilizar pelo menos um dos seguintes sistemas de detecção de vazamento: Controle de estoque manual ou automático; poços de monitoramento de águas subterrâneas; poço de monitoramento e vapor; ensaio de

estanqueidade; válvula de retenção junto à bomba; ou monitoramento em sistemas de contenção secundária.

4. Para proteção contra derramamento estão previstos os seguintes equipamentos:
 - a. Câmara de acesso à boca de visita do tanque: Deve ser de material impermeável de maneira a proteger à boca de visita dos tanques subterrâneos contra o vazamento de água do subsolo que pode vir a causar danos às instalações ligadas a ela. As passagens das tubulações devem ser vedadas, garantindo a sua estanqueidade e, se fabricadas em material sintético, sua ligação ao tanque também deve ser vedada; quando em concreto ou em outro material de peso semelhante, deve-se tomar cuidado para não transmitir o peso da estrutura para o tanque, o que pode provocar deformação. Sua tampa também deve evitar a passagem de água. Só deve ser permitida a entrada de pessoas no interior do tanque quando ele estiver completamente limpo e desgaseificado, e em acordo com os procedimentos de segurança para atividades em espaço confinado.
 - b. Contenção de vazamento sob a unidade abastecedora, mediante a instalação de uma câmara impermeável de contenção instalada sob as unidades abastecedoras, visando conter eventuais vazamentos. Devem ser usadas pelo menos nos postos de serviço de classe 3.
 - c. Canaleta de contenção na projeção da cobertura: destina-se à contenção de pequenos vazamentos devido a transbordamentos provenientes dos tanques dos veículos que abastecem no posto e devem ser usadas nos postos de serviço classes 1,2 e 3. O seu

conteúdo deve ser conduzido por duto impermeável até a caixa separadora de água e óleo.

- d. Caixa separadora de água e óleo (SAO): deve ser projetada para conter o efluente da canaleta de contenção ao redor da pista e, quando houver serviço de lavagem de veículos, dos boxes de lavagem. Deve ser usada apenas para separar os produtos imiscíveis na água e prevista em todos os postos de serviço. As águas servidas e pluviais não devem ser direcionadas para a SÃO.
5. A proteção contra transbordamento deve ser feita pelos seguintes métodos:
- a. Descarga selada: é um dispositivo que utiliza conexões de engate rápido, montados nas extremidades do mangote, que interliga o tanque do caminhão-tanque ao tanque do posto. Deve ser usado em todos os postos de serviço.
 - b. Câmara de contenção de descarga: equipamento de proteção ao transbordamento durante a operação de descarga do produto para os tanques subterrâneos. Deve ser usado em todos os postos de serviço.
 - c. Proteção contra transbordamentos nas classes 2 e 3, mediante a instalação de um destes dispositivos: válvula de proteção contra transbordamentos, válvula de retenção de esfera flutuante ou alarme de transbordamento.
 - d. Proteção da linha de enchimento do tanque, a ser feita durante a descarga do combustível nos tanques subterrâneos, mediante a utilização de válvula de proteção contra transbordamento no tubo de descarga do tanque, além da descarga selada.
 - e. Proteção da linha de respiro do tanque, para que só seja permitida a saída de vapores., mediante válvula de retenção de esfera

flutuante, a qual evita a passagem de produto para a linha do respiro e, conseqüentemente, o transbordamento do tanque. Esta válvula só deve ser utilizada nos sistemas de bombas submersas e não nos sistemas de sucção.

f. Alarme de transbordamento, a ser instalado no tanque, para indicar que o produto ultrapassou o seu limite de segurança.

6. A proteção contra corrosão dos tanques e tubulações, a qual, segundo esta norma deve ser efetuada em todos os postos, através de revestimento ou revestimento associado à proteção catódica.

- a. O revestimento deve ser constituído de película não-metálica resistente à corrosão do solo, aderida firmemente à estrutura externa do tanque ou tubulação, sendo indispensável que seja resistente aos produtos armazenados.
- b. Para proteção catódica pode se utilizar os processos por ânodos galvânicos ou por corrente impressa.
- c. A proteção catódica associada ao revestimento deve ser usada sempre que o isolamento elétrico do revestimento ou pintura não for suficiente para bloquear as pilhas de corrosão formadas entre o solo e a superfície metálica do tanque e das tubulações.
- d. Podem ser utilizadas estruturas não-metálicas tanto para tanques quanto para tubulações, desde que o material seja resistente ao produto armazenado.

7. Tipos de tanques e tubulações, que, conforme a classificação do posto de serviço, só podem ser instalados com as características mínimas apresentadas na tabela 18.2, podendo ser utilizada uma classe superior.

TABELA 18.1 - CLASSIFICAÇÃO DOS POSTOS DE SERVIÇO CONFORME O AMBIENTE EM TORNO

CLASSE	FATOR DE AGRAVAMENTO
0	-quando não possuir nenhum dos fatores listados nas classes seguintes
1	<ul style="list-style-type: none"> - rua com galerias de drenagem de águas pluviais - galeria de esgoto ou de serviços - fossa em áreas urbanas - edifício multifamiliar sem garagem subterrânea, até quatro andares
2	<ul style="list-style-type: none"> - edifício multifamiliar com garagem subterrânea, com mais de quatro andares - favela, em cota igual ou inferior - edifício de escritórios comerciais, com quatro ou mais andares - garagem ou túnel, construídos no subsolo - poço de água, artesiano ou não, para consumo doméstico - casa de espetáculos ou templo
3	<ul style="list-style-type: none"> - hospital - metrô - atividades industriais de risco (conforme NR-16) - água do subsolo utilizada para consumo público da cidade (independente do perímetro de 100 m) - corpos naturais superficiais de água destinados a: <ul style="list-style-type: none"> a. abastecimento doméstico; b. proteção das comunidades aquáticas; c. recreação de contato primário (natação, esqui aquático e mergulho) d. irrigação; e. criação natural e/ou intensiva de espécies destinadas à alimentação humana (CONAMA nº 20)

TABELA 18.2A – DISTRIBUIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS CONFORME CLASSIFICAÇÃO DO POSTO DE SERVIÇO

Classe	Proteção Contra	Equipamentos Mínimos
0	Vazamento	Uma única válvula de retenção junto à sucção da bomba Poço de monitoramento de água subterrânea ou vapores ou ensaio de estanqueidade Controle de estoque manual – LMC – ou controle de estoque automático (que detecte perda de 1L/h, com 95% de possibilidade de acerto e 5% de alarme falso)
	Derramamento	Caixa separadora de água e óleo Câmara de acesso à boca de visita
	Transbordamento	Descarga selada Câmara de contenção de descarga selada
	Corrosão em Tanques Subterrâneos	Qualquer uma das opções da classe 2
	Corrosão em Tubulações Subterrâneas	Qualquer uma das opções da classe 2
1	Vazamento	As opções da classe 0
	Derramamento	A opção da classe 0 e canaleta de contenção na projeção da cobertura das bombas
	Transbordamento	As opções da classe 0
	Corrosão em Tanques Subterrâneos	Qualquer uma das opções da classe 2
	Corrosão em Tubulações Subterrâneas	Qualquer uma das opções da classe 2

TABELA 18.2.B – DISTRIBUIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS CONFORME CLASSIFICAÇÃO DO POSTO DE SERVIÇO

Classe	Proteção Contra	Equipamentos Mínimos
2	Vazamento	As opções da classe 0
	Derramamento	A opção da classe 1
	Transbordamento	As opções da classe 0
		Válvula de proteção contra transbordamento Alarme de transbordamento Válvula de retenção de esfera flutuante
	Corrosão em Tanques Subterrâneos	Tanque fabricado em material não metálico conforme NBR13212 Tanque fabricado em aço carbono, conforme a NBR 13312, com revestimento externo resistente à corrosão e proteção catódica Tanque fabricado em aço-carbono, conforme a NBR13312, com revestimento externo reforçado resistente à corrosão, que dispense proteção catódica Qualquer uma das opções da classe 3
	Corrosão em Tubulações Subterrâneas	Tubulação em aço-carbono com proteção contra corrosão, compatível coma utilizada no tanque Qualquer uma das opções da classe 3

TABELA 18.2.C – DISTRIBUIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS CONFORME CLASSIFICAÇÃO DO POSTO DE SERVIÇO

Classe	Proteção Contra	Equipamentos Mínimos
3	Vazamento	As opções da classe 0 Monitoramento intersticial
	Derramamento	A opção da classe 2 e câmara de contenção sob a unidade abastecedora
	Transbordamento	As opções da classe 2
	Corrosão em Tanques Subterrâneos	Tanque de parede dupla, fabricado em aço carbono, conforme NBR13785, com revestimento externo resistente à corrosão, que dispense proteção catódica Tanque de parede dupla, fabricado em aço-carbono, conforme a nBR 13785, com revestimento reforçado resistente à corrosão, que dispense proteção catódica Tanque de parede dupla, fabricado em aço-carbono, sendo a última de material não metálico, fabricado conforme a NBR 13785 Tanque de parede dupla, fabricado em material não metálico
	Corrosão em Tubulações Subterrâneas	Tubulação de aço-carbono, de parede dupla, sendo a última de material não metálico. Tubulação fabricada em material não metálico

Nota: os equipamentos de monitoramento, exceto os intersticiais não se aplicam para álcool.

- **NBR 13787/97 – Controle de estoque dos sistemas de armazenamento subterrâneo de combustíveis (SASC) nos postos de serviço;** do controle de estoque dos tanques do SASC, através de medição (com régua ou qualquer outro equipamento de medição calibrado) e tabela de arqueação

do tanque. Deverá fornecer subsídios para avaliação de perdas e vazamentos. Em acordo com esta norma, temos:

- Toda régua usada nas medições deve possuir um certificado de aferição do INMETRO;
- A escala deve iniciar em zero, ser legível, em relevo e com macacões em metros, centímetros e milímetros;
- O tanque deve possuir tabela de arqueação própria, fornecida pelo fabricante, ou elaborada por técnico, adequada à sua geometria e permitindo a conversão direta da media obtida na régua em volume de combustível existente no seu interior.
- Para que as medições sejam efetuadas com régua, ainda é necessário uso de pastas de combustível, pasta de água e formulário específico de controle de estoque, com folhas numeradas.

Esta norma apresenta todos os Procedimentos Operacionais para determinação do Estoque Físico, do Volume Recebido, da Movimentação do Estoque e das variações de Estoque; o modelo de formulário controle de estoque e a Verificação da estanqueidade do tanque através da variação de estoque e determina que:

- O tanque deve ser medido diariamente, sempre a mesma hora, preferencialmente no início do dia ou na mudança dos turnos quando operar em regime de 24 horas.
- A aferição da unidade abastecedora deve ser executada diariamente;
- A medição do nível da água deve ser feita semanalmente;
- Variações acumuladas de estoque acima de 6% devem ser investigadas, devendo-se executar o ensaio de estanqueidade no SASC sempre que a causa não seja identificada.

Integram esta norma os Anexos A – Formulário controle de estoque e B – Instruções sobre o preenchimento do formulário controle de estoque.

- **NBR 13788/97 – *Proteção catódica para sistemas de armazenamento subterrâneo de combustíveis (SASC) nos postos de serviço***; esta norma não inclui métodos de controle de corrosão baseados no controle químico do meio, nem no controle da corrosão da superfície interna destes componentes. Também não inclui as condições de projeto, de instalação, operação e manutenção da proteção catódica. São tratados nesta norma:
 - Determinação da necessidade para o controle da corrosão externa em SASC;
 - Requisitos para a determinação do sistema de proteção catódica a ser utilizado nos SASC, em função da área superficial, da qualidade do revestimento das estruturas, das propriedades do solo (resistividade elétrica), do arranjo dos tanques e tubulações e sua localização em relação a outras estruturas, da presença de correntes de fuga (metrô, ferrovia, outras);
 - Critérios para avaliação da proteção catódica;
 - Monitoramento, onde fica estabelecido que todo sistema de proteção catódica deve permitir monitoramento;
 - Tipos básicos de proteção catódica para SACS novos a serem instalados, onde são apresentados os componentes básicos a serem considerados no projeto e nas especificações destes tanques, para os sistemas de Anodos Galvânicos instalados pelo fabricante do tanque; Anodos Galvânicos instalados no campo e para o Sistema de corrente impressa.
 - Registros, que estabelece que uma cópia das informações sobre o sistema de proteção catódica no tanque deve ser mantida no posto enquanto o sistema estiver operando, incluindo dimensões dos tanques de armazenamento; desenho “as built”; data da instalação dos tanques e tubulações; capacidade do retificador; número e posição

dos anodos; material do anodo e vida útil do projeto; detalhes de instalação dos anodos; tipo, quantidade e posição dos eletrodos de referência, quando aplicáveis; data da energização, tensão e corrente iniciais; medições de potencial estrutura-solo; ART devidamente preenchida por profissional habilitado em corrosão.

- **NBR 14623/00 – Poço de monitoramento para detecção de vazamento;** esta norma fixa as condições mínimas exigíveis para construção e instalação de poços de monitoramento para detecção de vazamento de combustíveis em posto de serviço, classificados em poços de monitoramento de fase livre e poços de monitoramento de vapores. Os poços de monitoramento de fase livre devem ser utilizados em locais onde o nível da água subterrânea se encontra até 8 m de profundidade. O poço de monitoramento de vapor deve ser construído e instalado de modo a permitir a verificação da existência de vapores de combustíveis presentes no interior do poço e provenientes do solo e deve ser utilizado em locais onde o nível da água subterrânea não atinja o tanque. A presença de contaminação anterior à instalação dos poços inviabiliza a sua utilização. Os métodos construtivos dos poços devem seguir basicamente a NBR 13895 estando representados esquematicamente nas figuras 1 e 2 apresentadas a seguir. A perfuração deve ser realizada com diâmetro mínimo de 100 mm. No caso dos poços de monitoramento de vapor, a perfuração deve ser realizada até 0,30 m abaixo da geratriz inferior do tanque. Os poços devem ser constituídos por revestimento, filtro, pré-filtro, tampa com cadeado, selo de proteção e câmara de calçada. O revestimento pode ser constituído de tubo de pVC rosqueável ou de aço inoxidável, com diâmetro mínimo de 50 mm. O revestimento (tubo liso) deve ter, a partir da superfície do terreno, 1,00 m de

profundidade para os poços de monitoramento da fase livre e 0,80 m de profundidade para os poços de monitoramento de vapor. O filtro deve ser do mesmo material do revestimento, com ranhuras variando de 0,4 mm a 0,6 mm de abertura. Sua extensão (comprimento), no caso de poços de monitoramento de fase livre, é variável e deve compreender o nível de água, levando-se em consideração sua variação sazonal. Para os poços de monitoramento de vapor, sua extensão fica a 0,30 m abaixo da geratriz inferior do tanque. A extremidade inferior do tubo deve ser fechada com tampa rosqueável. Não deve ser utilizada cola nos tubos. O espaço anular na região do filtro deve ser preenchido por material drenante e inerte (pré-filtro). A extensão vertical do pré-filtro deve estender-se por pelo menos 0,30 m abaixo da extensão do filtro e, para os poços de monitoramento de fase livre, e acima da extensão do filtro, pelo menos 0,30 m para poços de monitoramento de fase livre e 0,25 para os poços de monitoramento de vapor. O espaço anular dos poços acima do pré-filtro deve ser cuidadosamente selado para evitar contaminação por escoamento superficial. O selo deve constituir-se, de baixo para cima a partir do pré-filtro, de 0,40 m (poços de monitoramento de fase livre) ou 0,25 m (poços de monitoramento de vapor) de bentonita e 0,15m de cimento com pouca areia para acabamento. Do total de 1,00 m de revestimento, no caso de poços de monitoramento de fase livre, 0,15 m deve ficar acima do selo de cimento. Os poços devem ser trancados com tampa estanque e chave para evitar o acesso de pessoas não autorizadas. O acabamento final deve ser feito com câmara de calçada com identificação apropriada ao nível do pavimento. Todo o procedimento de construção do poço deve ser documentado e guardado no posto de serviço, devendo especificar o

tipo e profundidade do filtro, pré-filtro, selo anular, selo de proteção e diâmetro do poço.

FIGURA 1 - POÇO DE MONITORAMENTO DE FASE LIVRE

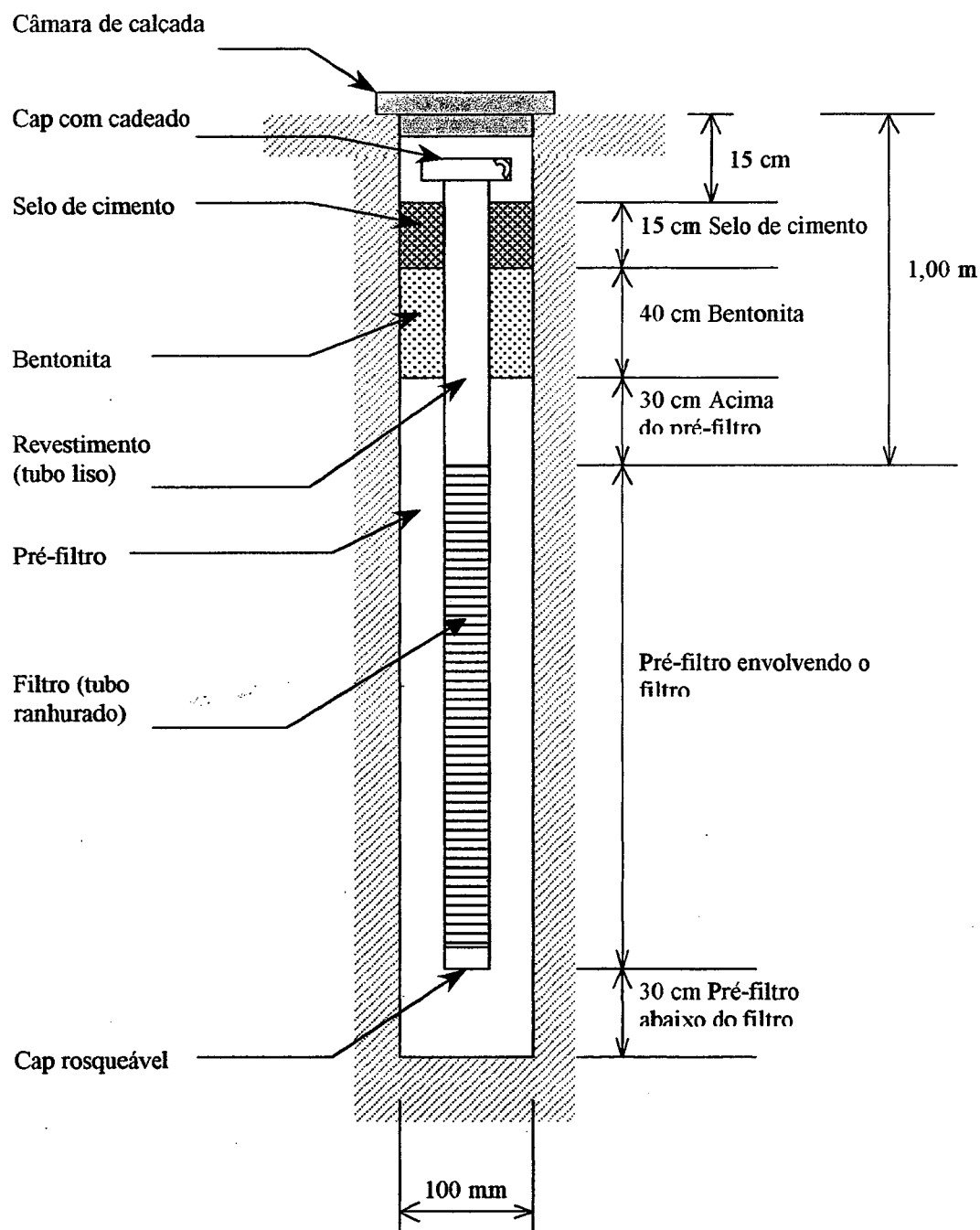
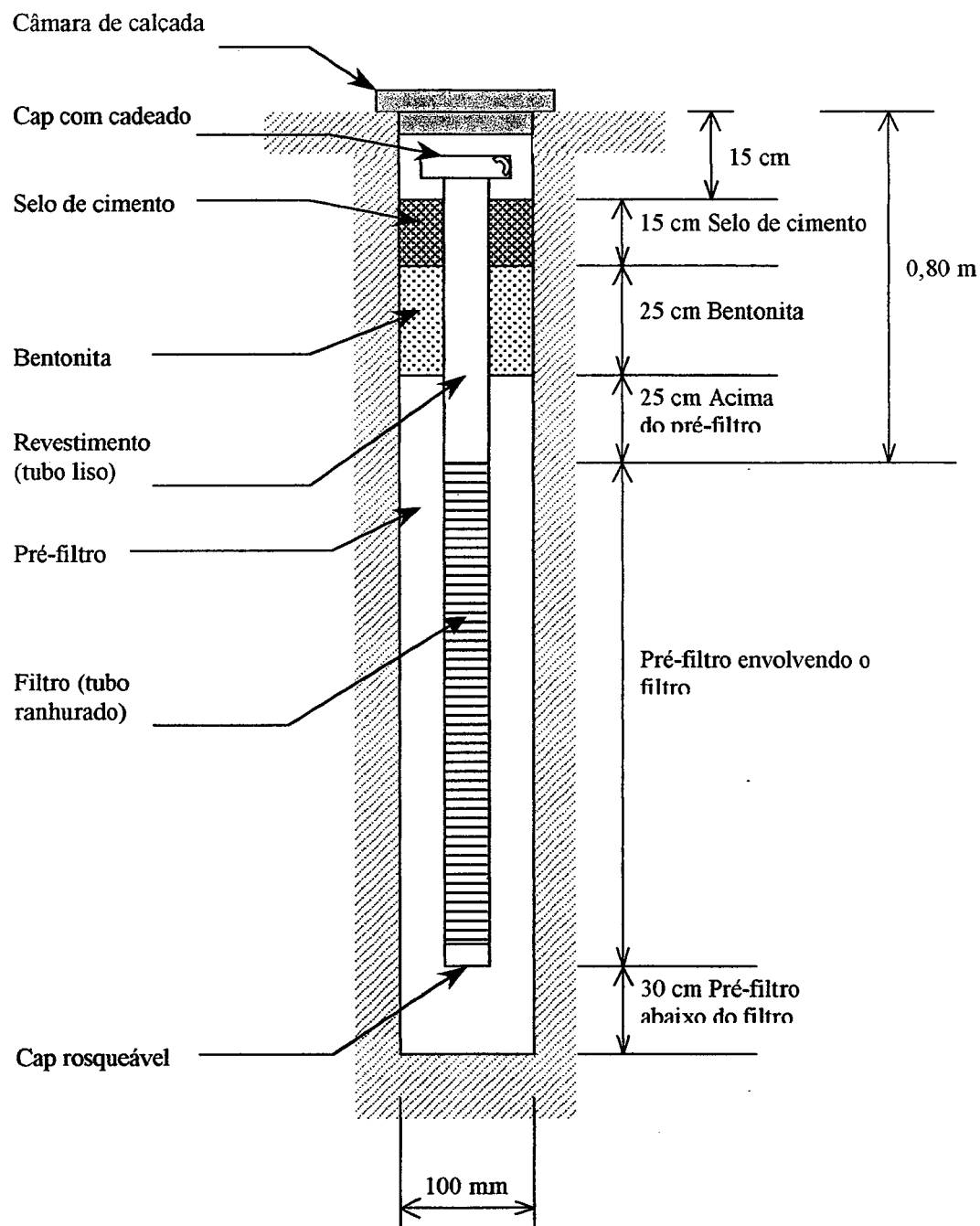


FIGURA 2 - POÇO DE MONITORAMENTO DE VAPOR



8 A LEGISLAÇÃO MUNICIPAL DE CURITIBA/PR

A Determinação do Sentido do Fluxo de Escoamento para o atendimento desta resolução poderá ser feita pela variação do nível estático ou topograficamente, medindo-se a inclinação natural do terreno. Estas informações deverão ser associadas às plantas planialtimétricas em escalas 1:10.000 e/ou 1:20.000 elaboradas pela COMEC (Coordenadoria da Região Metropolitana de Curitiba)

O número de poços a ser instalado deverá ser determinado considerando-se a geometria do SASC, em especial, e a área ocupada, estabelecendo-se um mínimo de três poços e as seguintes diretrizes:

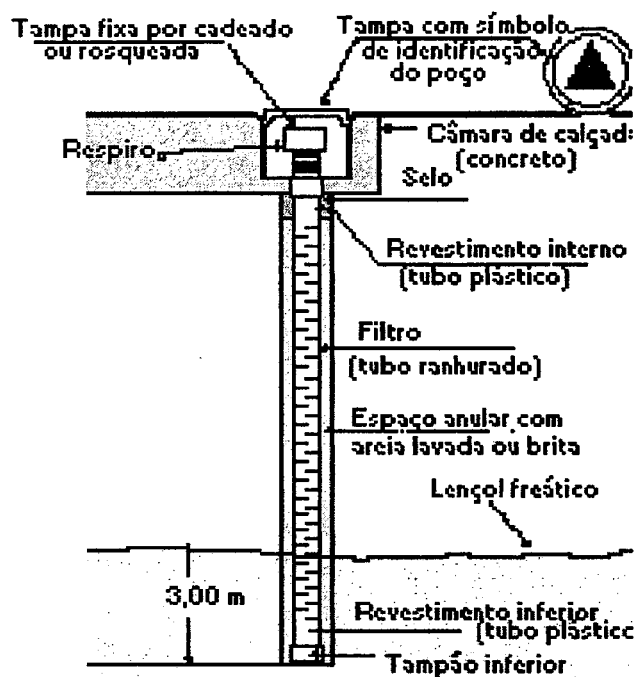
- No mínimo um poço deverá estar localizado a montante da instalação a ser monitorada, de forma a possibilitar a avaliação da qualidade original da água subterrânea.
- O distanciamento entre os poços deve evitar a própria contaminação por eventual difusão remontante.
- Pelo menos dois poços, não alinhados, deverão ser instalados à jusante do SASC, possibilitando a avaliação de uma possível interferência deste na qualidade original da água subterrânea local.
- Sempre que possível, o posicionamento dos poços de monitoramento em locais de pouco tráfego, tais como canteiros ou cantos, é recomendável, minimizando-se assim, o risco de contaminação superficial.

Uma avaliação geológica, considerando a determinação do raio de ação de fontes poluentes em função do coeficiente de permeabilidade do solo, associada à identificação da direção e sentido do fluxo do lençol freático, certamente racionalizará a quantidade de poços.

Os poços de monitoramento, em acordo com esta Resolução, constituem-se, basicamente, de: Revestimento Interno; Filtro; Pré-filtro; Proteção Sanitária; Tampão;

Sistema de Proteção; Selo e Preenchimento. Estes elementos acham-se ilustrados na figura abaixo.

FIGURA 3 – ELEMENTOS CONSTITUINTES DOS POÇOS DE MONITORAMENTO DO LENÇOL FREÁTICO



Fonte: IPIRANGA (1996), apresentado na SMMA-001/96

Os poços de monitoramento deverão ser instalados fora da região da cava do tanque, sendo que o diâmetro mínimo de perfuração deverá seguir a seguinte fórmula:

$$DP = 1,5 \times DER + 50$$

Onde:

DP = diâmetro da perfuração, em mm;

DER = diâmetro externo do revestimento, em mm.

O diâmetro interno do revestimento deve ser maior ou igual a 50 mm e o diâmetro do revestimento externo deverá ser superior ao DP sempre que houver risco de desmoronamento das paredes do poço.

Para evitar o risco de contaminação por óleo ou combustível, não deverão ser empregados trados mecânicos propulsionados por motor de explosão para a perfuração dos poços, admitindo-se a utilização de trado manual ou mecânico propulsionado a motor elétrico ou ainda tripé de sondagem à percussão.

As amostras de solo deverão ser coletadas e descritas de metro em metro e/ou sempre que houver variação faciológica.

Os tubos de revestimento interno, que tem como função a proteção da parede do poço ao longo do segmento correspondente à zona de selamento, são empregados na prevenção de contaminação superficial e de desmoronamentos, servindo ainda como elo de sustentação mecânica na base, uma vez que dão continuidade à coluna filtrante do poço. Deverão ser utilizados tubos em PVC nervurado, o que melhora as condições hidráulicas e mecânicas do tubo, com diâmetro (DER) nunca inferior a 50 mm. Podem estender-se por no máximo 20 cm abaixo da proteção sanitária e deverão ser rosqueados na extremidade inferior do poço, com comprimento de 1,0 m.

O Filtro, parte do revestimento interno que permite a passagem da água para seu interior, tem por finalidade impedir a entrada de impurezas sem dificultar a entrada da água. Deverão ser em PVC nervurado e ranhurado. Todos os elementos característicos e dimensionais desta unidade acham-se especificados nesta Resolução, levando-se em consideração as características geológicas regionais e locais inerentes à Curitiba.

Os poços estão limitados a 10,0 m de coluna filtrante mais 1,00 m de tubo de revestimento interno, mesmo que não se tenha atingido o nível d'água, em caso de lençol freático a grandes profundidades.

O pré-filtro, constituído de areia lavada, grãos quartzosos ou pedriscos de quartzo (inertes e resistentes), ocupa o espaço anelar entre o filtro e a parede de perfuração. Em solos de baixa transmissividade ou argilosos, o filtro deve ser envolvido por manta geotêxtil, tela de nylon ou outro material sintético que resista bem o produto, propiciando melhor eficiência e evitando-se o entupimento das

ranhuras.

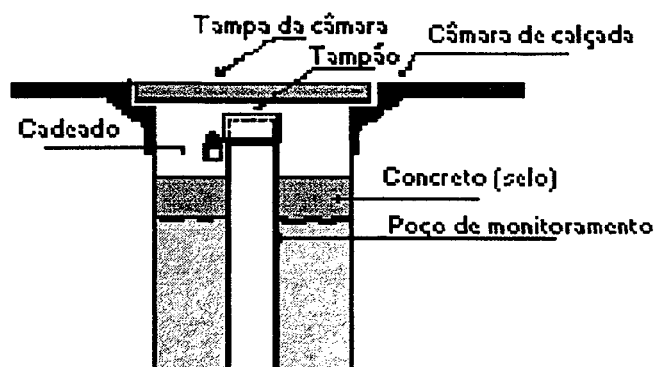
Para a proteção da extremidade superior do tubo (boca do poço) contra a penetração de substâncias indesejáveis que possam vir a comprometer os resultados de análise, é necessária a instalação de tampões removíveis, porém fechados a chave para evitar o contato com pessoas estranhas. Na extremidade inferior do tubo, o tampão deverá ser fixo, do tipo “cap” rosqueável, evitando o carreamento de material constituinte do pré-filtro.

O selo, obturador que tem como função vedar o espaço anelar em torno do tubo de revestimento interno, deve apresentar profundidade máxima de 20 cm, contados a partir da base da proteção sanitária, evitando a contaminação do poço por líquidos percolados da superfície e a passagem de água de um nível para outro.

O conjunto formado pelo selo sanitário (argamassa de cimento da extremidade superior do espaço anelar, com aproximadamente 30 cm), pela câmara de calçada e pelo tampão recebe o nome de Proteção Sanitária e encontra-se ilustrado na figura a seguir.

A proteção sanitária tem a função de evitar que a água superficial contamine o poço através da infiltração pelo espaço anelar. A câmara de calçada tem a finalidade única de acabamento externo do poço e deve ter dimensões apenas suficientes para permitir o acesso e envolver a parte aparente do tubo.

FIGURA 4 - DETALHE DA CÂMARA DE CALÇADA DO POÇO DE MONITORAMENTO



Fonte: IPIRANGA (1996) apresentado na SMMA-001/96

Os poços devem ser devidamente identificados para evitar possíveis enganos quando do abastecimento. Esta Resolução estabelece os critérios para identificação a serem utilizados em Curitiba.

Todo o procedimento de construção do poço deve ser documentado e guardado para auxiliar na identificação de possíveis problemas que possam vir a ocorrer, devendo constar o tipo e a profundidade do filtro, pré-filtro, selo anelar, selo de concreto, diâmetro do poço e a descrição do solo quando da perfuração.

Após o término da construção, o poço deve ser esgotado tantas vezes quantas necessárias, por meio de bombeamento contínuo, até a eliminação de todos os traços de argila expansiva ou quaisquer outros materiais utilizados na perfuração, devendo a água se apresentar então, com turbidez menor ou igual a 5 N.T.U. Caso necessário deverá se proceder uma análise das características dos sólidos em suspensão.

A presente Resolução determina que seja apresentado um Relatório Conclusivo da Construção do Poço de Monitoramento contendo Carta de encaminhamento; Planta de situação; Perfis individuais de poços de monitoramento; Descrição dos Serviços; Anotação de responsabilidade técnica (ART); via original e

cópia da nota fiscal referente à aquisição dos tubos de revestimento, filtros e “caps” empregados na construção dos poços; disquete contendo planta de situação, perfis individuais de poços de monitoramento e descrição dos serviços. Todos os elementos necessários para a correta montagem do referido relatório acham-se minuciosamente especificados na resolução SMMA-001/96.

Do item Descrição dos Serviços devem fazer parte as seguintes informações: situação do imóvel em relação à cidade; histórico do imóvel relacionando, se possível e/ou se houveram, as utilizações anteriores e eventuais intervenções, tais como aterros, cortes, etc; relevo atual e pretérito; drenagem superficial atual e pretérita; geologia local; equipamentos utilizados e respectivos diâmetros de perfuração; profundidade total do poço; descrição qualitativa (especificações técnicas) e quantitativa dos materiais empregados na construção do poço; dimensões e distribuição das ranhuras ou furos dos filtros; conclusões sobre o sentido do fluxo do lençol freático, justificando o posicionamento dos poços de monitoramento e demais informações julgadas procedentes.

9 PROPOSTA DE RESOLUÇÃO CONAMA PROC. Nº02000.004177/98-05 RESOLUÇÃO CONAMA Nº 273 DE 29 DE NOVEMBRO DE 2000

Em acordo com esta Proposta de Resolução, a qual interessa integralmente ao Gerenciamento de Postos de Serviço Automotivos, temos os seguintes pontos a destacar:

A localização, construção, instalação, modificação, ampliação e operação de postos revendedores, postos de abastecimento, instalações de sistemas retalhistas e postos flutuantes de combustíveis dependerão de prévio licenciamento do órgão ambiental competente, sem prejuízo de outras licenças legalmente exigíveis.

Todos os projetos de construção, modificação e ampliação dos empreendimentos previstos neste artigo deverão, obrigatoriamente, ser realizados, segundo normas técnicas expedidas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT e, por diretrizes estabelecidas nesta Resolução ou pelo órgão ambiental

competente.

No caso de desativação, os estabelecimentos ficam obrigados a apresentar um plano de encerramento de atividades a ser aprovado pelo órgão ambiental competente.

Qualquer alteração na titularidade dos empreendimentos citados no *caput* deste artigo, ou em seus equipamentos e sistemas, deverá ser comunicada ao órgão ambiental competente, com vistas à atualização, dessa informação, na licença ambiental.

Para efeito desta Resolução, ficam dispensadas dos licenciamentos as instalações aéreas com capacidade total de armazenagem de até quinze m³, inclusive, destinadas exclusivamente ao abastecimento do detentor das instalações, devendo ser construídas de acordo com as normas técnicas brasileiras em vigor, ou na ausência delas, normas internacionalmente aceitas.

Nesta Resolução são adotadas as seguintes definições:

I – Posto Revendedor – PR: Instalação onde se exerça a atividade de revenda varejista de combustíveis líquidos derivados de petróleo, álcool combustível e outros combustíveis automotivos, dispondo de equipamentos e sistemas para armazenamento de combustíveis automotivos e equipamentos medidores.

II – Posto de Abastecimento – PA: Instalação que possua equipamentos e sistemas para o armazenamento de combustível automotivo, com registrador de volume apropriado para o abastecimento de equipamentos móveis, veículos automotores terrestres, aeronaves, embarcações ou locomotivas; e cujos produtos sejam destinados exclusivamente ao uso do detentor das instalações ou de grupos fechados, de pessoas físicas ou jurídicas, previamente identificadas e associadas em forma de empresas, cooperativas, condomínios, clubes ou assemelhados.

III – Instalação de Sistema Retalhista – ISR: Instalação com sistema de tanques para o armazenamento de óleo diesel, e/ou óleo combustível, e/ou querosene iluminante, destinada ao exercício da atividade de Transportador Revendedor Retalhista.

IV – Posto Flutuante: Toda embarcação sem propulsão empregada para o armazenamento, distribuição e comércio de combustíveis que opera em local fixo e determinado.

Os equipamentos e sistemas destinados ao armazenamento e a distribuição de combustíveis automotivos, assim como suas montagens e instalações, deverão ser avaliados quanto à sua conformidade, no âmbito do Sistema Brasileiro de Certificação. Previamente à entrada em operação e com periodicidade não superior a cinco anos, os equipamentos e sistemas, a que se refere o *caput* deste artigo deverão ser testados e ensaiados para a comprovação da inexistência de falhas ou vazamentos, segundo procedimentos padronizados, de forma a possibilitar a avaliação de sua conformidade, no âmbito do Sistema Brasileiro de Certificação.

O órgão ambiental competente exigirá as seguintes licenças ambientais:

I - Licença Prévia (LP): concedida na fase preliminar do planejamento do empreendimento aprovando sua localização e concepção, atestando a viabilidade ambiental e estabelecendo os requisitos básicos e condicionantes a serem atendidos nas próximas fases de sua implementação;

II - Licença de Instalação (LI): autoriza a instalação do empreendimento com as especificações constantes dos planos, programas e projetos aprovados, incluindo medidas de controle ambiental e demais condicionantes da qual constituem motivo determinante;

III - Licença de Operação (LO): autoriza a operação da atividade, após a verificação do efetivo cumprimento do que consta das licenças anteriores,

com as medidas de controle ambiental e condicionantes determinados para a operação.

As licenças Prévia e de Instalação poderão ser expedidas concomitantemente, a critério do órgão ambiental competente. Os estabelecimentos definidos que estiverem em operação na data de publicação desta Resolução, ficam também obrigados à obtenção da licença de operação.

O órgão ambiental competente exigirá para o licenciamento ambiental dos estabelecimentos contemplados nesta Resolução, no mínimo, os seguintes documentos:

I – Para emissão das Licença Prévia e de Instalação:

- a. Projeto básico que deverá especificar equipamentos e sistemas de monitoramento, proteção, sistema de detecção de vazamento, sistemas de drenagem, tanques de armazenamento de derivados de petróleo e de outros combustíveis para fins automotivos e sistemas acessórios de acordo com as Normas ABNT e, por diretrizes definidas pelo órgão ambiental competente;
- b. Declaração da prefeitura municipal ou do governo do Distrito Federal de que o local e o tipo de empreendimento ou atividade está em conformidade com o Plano Diretor ou similar.
- c. Croqui de localização do empreendimento, indicando a situação do terreno em relação ao corpo receptor e cursos d'água e identificando o ponto de lançamento do efluente das águas domésticas e residuárias após tratamento, tipos de vegetação existente no local e seu entorno, bem como contemplando a caracterização das edificações existentes num raio de 100m com destaque para a existência de clínicas

médicas, hospitais, sistema viário, habitações multifamiliares, escolas, indústrias ou estabelecimentos comerciais;

- d. No caso de posto flutuante apresentar cópia autenticada do documento expedido pela Capitania dos Portos, autorizando sua localização e funcionamento e contendo a localização geográfica do posto no respectivo curso d'água;
- e. Caracterização hidrogeológica com definição do sentido de fluxo das águas subterrâneas, identificação das áreas de recarga, localização de poços de captação destinados ao abastecimento público ou privado registrados nos órgãos competentes até a data da emissão do documento, no raio de 100m, considerando as possíveis interferências das atividades com corpos d'água superficiais e subterrâneos;
- f. Caracterização geológica do terreno da região onde se insere o empreendimento com análise de solo, contemplando a permeabilidade do solo e o potencial de corrosão.;
- g. Classificação da área do entorno dos estabelecimentos que utilizam o Sistema de Armazenamento Subterrâneo de Combustível - SASC e enquadramento deste sistema, conforme NBR 13.786;
- h. Detalhamento do tipo de tratamento e controle de efluentes provenientes dos tanques, áreas de bombas e áreas sujeitas a vazamento de derivados de petróleo ou de resíduos oleosos;
- i. Previsão, no projeto, de dispositivos para o atendimento à Resolução CONAMA nº 9, de 1993, que regulamenta a obrigatoriedade de recolhimento e disposição adequada de óleo lubrificante usado.

II)- Para a emissão de Licença de Operação:

- a. Plano de Manutenção de equipamentos e sistemas e procedimentos operacionais;
- b. Plano de resposta a incidentes contendo:
 - comunicado de ocorrência;
 - ações imediatas previstas;
 - e articulação institucional com os órgãos competentes;
- c. Atestado de vistoria do Corpo de Bombeiros;
- d. Programa de treinamento de pessoal em
 - operação;
 - manutenção;
 - e resposta a incidentes;
- e. Registro do pedido de autorização para funcionamento na Agência Nacional de Petróleo – ANP;
- f. Certificados expedidos pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normatização e Qualidade Industrial – INMETRO, ou entidade por ele credenciada, atestando a conformidade quanto a fabricação, montagem e comissionamento dos equipamentos e sistemas previstos no art. 4º desta Resolução;
- g. Para instalações em operação definidas no art. 2º desta Resolução, certificado expedido pelo INMETRO ou entidade por ele credenciada, atestando a inexistência de vazamentos.

Os estabelecimentos definidos no Art. 2º que estiverem em operação na data de publicação desta Resolução para a obtenção de Licença de Operação deverão apresentar os documentos referidos neste artigo, em seu inciso I, alíneas "a", "b" (que poderá ser substituída por Alvará de Funcionamento), "d", "g", "h", "i" e inciso II, e o resultado da investigação de passivos ambientais, quando solicitado pelo órgão ambiental licenciador.

Os estabelecimentos abrangidos por esta Resolução ficam proibidos de utilizarem tanques recuperados em instalações subterrâneas – SASC's.

Art. 6º - Caberá ao órgão ambiental competente definir a agenda para o licenciamento ambiental dos empreendimentos identificados no art. 1º em operação na data de publicação desta Resolução. Todos os empreendimentos deverão, no prazo de seis meses, a contar da data de publicação desta Resolução, cadastrar-se junto ao órgão ambiental competente. As informações mínimas para o cadastramento são aquelas contidas no Anexo I desta Resolução. Vencido o prazo de cadastramento, os órgãos competentes terão prazo de seis meses para elaborar suas agendas e critérios de licenciamento ambiental, resultante da atribuição de prioridades com base nas informações cadastrais.

Caberá ao órgão ambiental licenciador, exercer as atividades de fiscalização dos empreendimentos de acordo com sua competência estabelecida na legislação em vigor.

A ocorrência de quaisquer acidentes ou vazamentos deverá ser comunicada imediatamente ao órgão ambiental competente após a constatação e/ou conhecimento, isolada ou solidariamente, pelos responsáveis pelo estabelecimento e pelos equipamentos e sistemas.

Em acordo com o art. 8 parágrafo 4, os tanques subterrâneos que apresentarem vazamento deverão ser removidos após sua desgaseificação e limpeza e dispostos de acordo com as exigências do órgão ambiental competente. Comprovada a impossibilidade técnica de sua remoção, estes deverão ser desgaseificados, limpos,

preenchidos com material inerte e lacrados.

O artigo que prevê que os certificados de conformidade, no âmbito do Sistema Brasileiro de Certificação, referidos no art. 3º desta Resolução, terão sua exigibilidade em vigor a partir de 1º de janeiro de 2003.

Até 31 de dezembro de 2002, o órgão ambiental competente, responsável pela emissão das licenças, poderá exigir, em substituição aos certificados mencionados no *caput* deste artigo, laudos técnicos, atestando que a fabricação, montagem e instalação dos equipamentos e sistemas e testes aludidos nesta Resolução, estão em conformidade com as normas técnicas exigidas pela ABNT e, na ausência destas, por diretrizes definidas pelo órgão ambiental competente.

Segundo o art. 10, o Ministério do Meio Ambiente deverá formalizar, em até sessenta dias, contados a partir da publicação desta Resolução, junto ao Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial-INMETRO, a lista de equipamentos, sistemas e serviços que deverão ser objeto de certificação, no âmbito do Sistema Brasileiro de Certificação.